

PCT/JP 03/15871

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11.12.03

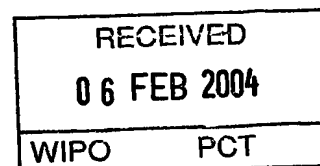
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 1月 9日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-003575  
[ST. 10/C]: [JP 2003-003575]

出 願 人  
Applicant(s): 日産自動車株式会社

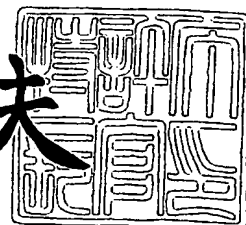


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3112563

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00486

【提出日】 平成15年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C01B 3/38

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 市川 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガス混合装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 2 種類のガスを混合した混合ガスの流路に設けられたガス混合装置において、

所定の形状の貫通孔を有する板を前記混合ガスの流れ方向に複数積層して積層体を形成し、

それぞれの前記板の前記貫通孔を設ける位置をずらすことにより、前後の前記板の前記貫通孔が互いに重なり合う部分と、前記貫通孔の一部を塞ぐ部分とを順次形成するようにした、

ことを特徴とするガス混合装置。

【請求項 2】

前記貫通孔は前記混合ガスの流路を回転させるように設けられ、前記混合ガスの流れ方向上流側から見て前記混合ガスの流れが渦流となることを特徴とする請求項 1 に記載のガス混合装置。

【請求項 3】

前記板に少なくとも 2 つの前記貫通孔を設け、少なくとも 2 つの前記混合ガスの流路を形成することを特徴とする請求項 2 に記載のガス混合装置。

【請求項 4】

それぞれの前記混合ガスの流路の回転方向または位相が異なることを特徴とする請求項 3 に記載のガス混合装置。

【請求項 5】

前記貫通孔の大きさが、それぞれの前記板により異なることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のガス混合装置。

【請求項 6】

前記貫通孔の大きさが、前記混合ガスの流れの上流側から下流側にかけて増大することを特徴とする請求項 5 に記載のガス混合装置。

【請求項 7】

前記板の板厚が異なることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のガス混合装置。

【請求項 8】

前記板の板厚が、前記混合ガスの流れの上流側から下流側にかけて増大することを特徴とする請求項 7 に記載のガス混合装置。

【請求項 9】

前記積層体を前記混合ガス流れ方向に複数配し、それぞれの前記積層体における前記混合ガスの流れの回転方向を異ならせることを特徴とする請求項 2 に記載のガス混合装置。

【請求項 10】

前記積層体を前記混合ガス流れ方向に複数配し、前記貫通孔の大きさを前記積層体ごとに異ならせることを特徴とする請求項 2 に記載のガス混合装置。

【請求項 11】

前記混合ガスとして水素リッチな改質ガスと酸化剤との混合ガスを混合する前記請求項 1 から 10 のいずれかの混合装置と、その下流に配置した一酸化炭素酸化触媒とからなることを特徴とする一酸化炭素除去装置。

【請求項 12】

前記改質ガスに酸化剤を供給する酸化剤流路を前記複数の板の任意の板に設けたことを特徴とする請求項 11 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 13】

前記積層体の前記混合ガス出口側に多孔質体を配したことを特徴とする請求項 12 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 14】

改質ガス流路の断面積を絞るオリフィス板内に酸化剤流路および酸化剤噴出し孔を設けた酸化剤導入部と、

前記酸化剤導入部下流および前記積層体上流に位置し、前記混合ガスを攪拌するチャンバ部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 15】

前記酸化剤導入部は前記混合ガスの流れに旋回流を生じさせることを特徴とする請求項 14 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 16】

前記酸化剤導入部は複数の前記酸化剤噴出し孔を有し、前記改質ガスの流量に応じて使用する前記酸化剤噴出し孔の数を増減させることを特徴とする請求項 15 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 17】

前記酸化剤導入部が発生させる旋回流の向きは、前記積層体の発生させる旋回流の向きとは異なることを特徴とする請求項 15 または 16 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 18】

前記積層体を構成する前記板に一酸化炭素選択触媒を担持させたことを特徴とする請求項 14 から 17 のいずれかに記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 19】

前記板を熱良導体で形成し、冷却媒体流路を設けたことを特徴とする請求項 17 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 20】

前記積層体の下流側に多孔質体を配したことを特徴とする請求項 13 から 19 のいずれかに記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 21】

前記多孔質体に一酸化炭素選択酸化触媒を担持させたことを特徴とする請求項 19 に記載の一酸化炭素除去装置。

【請求項 22】

前記チャンバ部に混合ガスの流れを反転させて渦を発生させる筒状の案内板を備えることを特徴とする請求項 14 から 20 のいずれかに記載の一酸化炭素除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は2種類以上のガスを混合する混合装置、特に、燃料電池システムにおける一酸化炭素除去装置に適用できるガス混合装置に関する。

## 【0002】

### 【従来の技術】

自動車などの燃料電池発電システムにおいて、水素を生成するため、ガソリン等の炭化水素原料ガスから、改質して水素リッチな改質ガスを生成する。

この際、一酸化炭素除去装置の上流に設置された改質器では、水素のみならず一酸化炭素が発生することがあるが、この一酸化炭素は、一酸化炭素除去装置の下流にある、燃料電池において、著しく電力発生妨げとなってしまう。そのため、改質器の下流にある一酸化炭素除去装置の触媒部において、一酸化炭素を除去する必要がある。

## 【0003】

この一酸化炭素の除去には、空気中の酸素と一酸化炭素との酸化反応が用いられる。この酸化反応を効率的に行うため、空気と改質ガスが触媒部に導入される前に、空気と改質ガスをあらかじめ良好に混合する必要がある。

## 【0004】

空気と改質ガスを良好に混合する装置として、主流の中に回転翼を設け、この回転翼中に混入ガスを導入し、主流の運動エネルギーを利用して、駆動する装置（例えば、特許文献1参照）、仕切り板により主流をさえぎったところに第2のガスを導入する装置（例えば、特許文献2参照）、およびガス通路内にねじり板により構成される要素を、ねじりの方向の向きを互い違いに組み合わせ、主流の流れ方向に順次並べる装置（例えば、特許文献3参照）がある。

## 【0005】

【特許文献1】 特開2001-2401号公報

【特許文献2】 特開2001-137676号公報

【特許文献3】 特開2001-120973号公報

## 【0006】

### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1で開示された発明では、混入ガス導入部の下流側に混合ガ

ス22を旋回させる偏向板を設置しているが、流速が小さくなる低負荷運転時ガスの攪拌が不十分であった。

#### 【0007】

また、特許文献2で開示された発明では、仕切り板が主流部通路断面積の8割をしめ、大きく圧損を与える問題があった。

#### 【0008】

さらに、特許文献3で開示された発明では、ガス通路内にねじり板を、ねじりの方向を互い違いに組み合わせているが、主流の流れ方向に場所を必要とし、コンパクトな構造をもてなかった。

#### 【0009】

したがって、本発明の目的は、小型であり、圧力損失が小さく、低負荷時でも酸化剤と一酸化炭素の混合が十分行われる一酸化炭素除去装置を提供する。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明は、改質ガスと酸化剤を混合させた混合ガスを一酸化炭素酸化触媒に供給して一酸化炭素を除去する一酸化炭素除去装置において、所定の形状の貫通孔を有する板を前記混合ガスの流れ方向に複数積層して前記混合ガスの流路を形成する積層体から構成される混合部を備え、それぞれの前記板の前記貫通孔を設ける位置をずらすことにより、前後の前記板の前記貫通孔が互いに重なり合う部分と、前記貫通孔を塞ぐ部分とを形成し、前記重なり合う部分は前記混合ガスを通過させ、前記塞ぐ部分は前記混合ガスの流れを乱すことを特徴とする。

#### 【0011】

##### 【発明の効果】

上述の構造により、簡単な構造で短い区間に設置でき、低流量から高流量において流れに3次元的な衝突・屈曲・旋回・剥離を短い区間内で与えることができ、ガス混合を促進することができる。

#### 【0012】

##### 【実施の形態】

図1から図6を参照して、第1の実施形態を説明する。本実施形態による一酸化炭素除去装置1は改質ガスに酸化剤を供給する酸化剤導入部4、混合ガス22を均一に混合する混合部5、および一酸化炭素を除去する一酸化炭素選択酸化触媒層6から構成される。

#### 【0013】

燃料電池が効率よく発電するためには、改質器から流れる改質ガス中に含まれる濃度がわずかに約1.5% (= 15000 ppm)の一酸化炭素でも、一酸化炭素除去装置1において10 ppm以下に下げなければならない。この一酸化炭素除去装置1において、一酸化炭素を除去するためには、一酸化炭素を酸化するため、一酸化炭素除去装置1と上流の改質器の間に、一酸化炭素を含む改質ガス中に、流量条件に応じた必要十分の適切な量の酸化剤として酸素を含む空気などのガスを導入し、改質ガスと酸化剤の混合ガス22を生成する酸化剤導入部4を設ける必要がある。

#### 【0014】

一酸化炭素の酸化を効率よく、また、未酸化のまま一酸化炭素除去器を通過しないようにするには、低濃度の一酸化炭素を含む改質ガス中に、少量の酸化剤でも均一に混合する混合部5を設ける必要がある。本発明の特徴は、水素リッチな改質ガス中に含まれる一酸化炭素と酸化剤とを均一に混合する混合部5である。

#### 【0015】

図2に示すように、混合部5は貫通孔101を有する複数の板100が積層した積層体9から構成される。図2中の番号#1～#6が付された図は混合部5を構成する板100を示す。それぞれの板100は所定の位置に貫通孔101を有し、所定の板厚tを持つ。貫通孔の短辺a1と板厚tの寸法の例として、板厚t = 2.5 mmに対しa1 = 5mm、t = 5mmに対しa1=10mm、t =10mmに対しa1=40mmなどがあり、比例関係などの制限は無くてもよい。

#### 【0016】

以下、板100の貫通孔101の位置を説明するが、この位置は混合ガス22上流側から見た位置である。他の実施形態でも同様とする。第1の板100Aは左上に貫通孔101Aを有し、第2の板100Bは左上から左下かけて貫通孔1



01Bを有し、第3の板100Cは左下から右下にかけて貫通孔101Cを有し、第4の板100Dは右下から右上にかけて貫通孔101Dを有し、第5の板100Eは左上から右上にかけて貫通孔101Eを有し、第6の板100Fは左上に貫通孔101Fを有する。

#### 【0017】

板100を混合ガス22の上流から番号順に積層することにより、図3に示すように、混合ガス22の流路101を形成する。流路110は迂曲しているため、混合ガス22を強制的に旋回する流路を構成する。板100は金属板をクラッド材としこれをろう付けなどで接合、またはアクリルなど樹脂の材料を接着し、積層する。

#### 【0018】

この実施形態では、図4に示すように、流路101の旋回方向が混合ガス22上流からみて左回りすることになる。流路101の入口の位置と流路101の出口の位置とが一致し、ちょうど1回転するが、さらに1回転してもよく、または1回転せずに1/4回転などでもよい。混合攪拌具合をユーザの所望のものになるよう決めることが出来る。

#### 【0019】

本発明における、混合度合いの均一性を生じせしめる原理は、混合部5において、ガス主流断面内に衝突・旋回・剥離する流れを生成することによる。即ち、酸化剤ガスと一酸化炭素の含まれる混合ガス22の流れが、板100中の貫通孔101の壁面や板の壁面に多数回衝突し、混合ガス22の流れに強制的な旋回運動を与え、ガスの旋回流れを発生させる。旋回するガスは、この旋回自体が渦と考えられるが、詳しく見ると、ガス質量の慣性により遠心力が発生し、流路の外側の圧力が上昇し、一方、中心側の圧力が低くなるため、外側から中心側へ向かう流れが発生し、これが循環し旋回流れより小規模な渦流れが発生する。

#### 【0020】

また、ガスの衝突部や剥離部でもガスの粘性および慣性の効果により、ガスの旋回流れよりも小規模な渦が発生する。これら大小の渦の発生により、ガスの流れによる質量輸送の効果をもたらす。

## 【0021】

さらに渦を発生させる手段として、積層される板の孔サイズや板の厚さを板ごとに段階的に変更すると、流路サイズを段階的に変化させる手段もある。

これによって流れに加速および減速を与えることができ、例えば加速後に急速に減速した場合、流れるガスには慣性があり急激な変化に対応しきれず、流れ場を乱し、不規則な渦を形成する。

## 【0022】

なお、低流量時の流速が小さい場合でも、流れの衝突・旋回・剥離をこの流路形状により強制的に繰り返すことで混合の均一性を得られる。

## 【0023】

これにより、簡単な構造で短い区間に設置出来、低流量から高流量において流れに3次元的な衝突・屈曲・旋回・剥離を短い区間内で与えることが出来、ガス混合を促進することができる。

## 【0024】

なお、それぞれの板100の貫通孔101の短辺の径は、すべて同じ径でなくともよく、図15に示すように、 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ 、 $a_5$ 、 $a_6$ は順に大きくなってよい。また、 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ 、 $a_5$ 、 $a_6$ を順に小さくしたり、 $a_1 > a_2 > a_3 < a_4 < a_5 < a_6$ など、大小関係を流路半ばで逆転傾向にしてもよい。

## 【0025】

このように、段階的に板に開ける形状の大きさを変更することで、板厚を変えることなく段階的に流路の幅を変更でき、例えば大きく変更してゆくときは段階的に流路が広がり減速流れを作り出し、逆に小さく変更してゆくときは段階的に流路が狭まり加速流れを作り出す。また、広めたり狭めたりすることで減速・加速を繰り返す流れを作り出し、混合の効果が向上する。

## 【0026】

また、図6および図7に示すように、板100の板厚 $t$ が $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ ・・・の順に大きくなって小さくても良い。また、 $t_1 > t_2 > t_3 < t_4 < t_5 < t_6$ など、流路半ばで逆転傾向にしてもよい。

## 【0027】

このように、段階的に板厚  $t$  を変更することで、例えば厚く変更してゆくときは段階的に流路が広がり減速流れを作り出し、逆に薄く変更してゆくときは段階的に流路が狭まり加速流れを作り出す。また広めたり狭めたりを繰り返すことで減速・加速を繰り返す流れを作り出し、混合の効果が向上する。

#### 【0028】

次に、図8から図10を参照して、本発明の第2の実施形態を説明する。

図8中の番号#1～#7が付された図は積層体9を構成する板110を示す。それぞれの板110は所定の位置に貫通孔111を有し、これらの板110を積層することにより、混合ガス22の流路111を形成する。板110の板厚  $t$  および貫通孔111の短辺  $a_1$  の寸法は第1の実施形態と同じである。

#### 【0029】

第1の板110Aは左上に貫通孔111Aを有し、第2の板110Bは左上から左下にかけて貫通孔111Bを有し、第3の板110Cは左下から右下にかけて貫通孔111Cを有し、第4の板110Dは右下に貫通孔111Dを有し、第5の板110Eは左下から右下にかけて貫通孔111Eを有し、第6の板110Fは左上から左下にかけて貫通孔111Fを有し、第7の板110Gは右上に貫通孔111Fを有する。

#### 【0030】

板110を混合ガス22の上流から番号順に積層することにより、図9に示すように、混合ガス22の流路111を形成する。流路111は迂曲しているため、混合ガス22を強制的に旋回する流路を構成する。

#### 【0031】

この実施形態では、図10に示すように、混合ガス22は第1の実施例と異なり、旋回させる回転方向が流路の途中で反転している。このようにしても、第1に実施形態と同様に一酸化炭素と酸化剤との混合を均一に行うことができる。

#### 【0032】

次に、図11を参照して、本発明の第3の実施形態を説明する。

#### 【0033】

図11中の番号#1～#9が付された図は積層体9を構成する板120を示す

。それぞれの板120は所定の位置に第1の貫通孔121と第2の貫通孔122を有し、これらの板120を積層することにより、混合ガス22の第1の流路121および第2の流路122を形成する。板120の板厚 $t$ 、第1の貫通孔121の短辺 $a_1$ 、および第2の貫通孔122の短辺 $a_2$ の寸法はの例としては板厚 $t = 2.5 \text{ mm}$ に対し $a_1 = 5\text{mm}$ と $a_2 = 5\text{mm}$ など、であるが、 $a_1$ と $a_2$ は必ずしも一致していなくてもよい。

#### 【0034】

第1の板120Aは左上に第1の貫通孔121Aおよび右下に第2の貫通孔122Aを有し、第2の板120Bは左上から左下にかけて第1の貫通孔121Bおよび右上から右下にかけて第2の貫通孔122Bを有し、第3の板120Cは左下に第1の貫通孔121Cおよび右上に第2の貫通孔122Cを有し、第4の板120Dは右上から左上にかけて第1の貫通孔121Dおよび右下から左下にかけて第2の貫通孔122Dを有し、第5の板120Eは右下に第1の貫通孔121Eおよび左上に第2の貫通孔122Eを有し、第6の板120Fは左上から左下にかけて第1の貫通孔121Fおよび右上から右下にかけて第2の貫通孔122Fを有し、第7の板120Gは右上に第1の貫通孔121Gおよび左下に第2の貫通孔122Gを有し、第8の板120Hは右上から左上にかけて第1の貫通孔121Hおよび左下から左下にかけて第2の貫通孔122Hを有し、第9の板120Iは左上に第1の貫通孔121Iおよび右下に第2の貫通孔122Iを有する。

#### 【0035】

板120を混合ガス22の上流から番号順に積層することにより、混合ガス22の第1の流路121および第2の流路122が形成される。このようにして、混合ガス22の流路を2つ設けることにより、混合ガス22の流れに対する抵抗が半減される。

#### 【0036】

次に、図12を参照して、本発明の第4の実施形態を説明する。

#### 【0037】

この実施形態によると、積層体9を構成する第2の板130に、酸化剤通路1

32および混合ガス22流路131と連通する酸化剤導入部133が形成される。他の構成は第1の実施形態と同じである。図13に示すように、第2の板130で改質ガスに酸化剤が導入され、下流の迂曲した流路131を流れながら改質ガスと酸化剤は混合する。

#### 【0038】

このように、混合ガス22流路131の中間部に酸化剤導入部133を設けることで、酸化剤導入部4と混合部5が一体化され、よりコンパクトな構成が出来る。

#### 【0039】

次に、図14を参照して、本発明の第5の実施形態を説明する。

#### 【0040】

この実施形態によると、積層体9を構成する第2の板140に、酸化剤通路141、142を設け、それぞれの酸化剤通路141、142が混合ガス22流路143、144と連通するようにした。他の構成は第3の実施形態と同じである。

#### 【0041】

これにより、第2の板140で改質ガスに酸化剤が導入され、下流の迂曲した流路143、144を流れながら改質ガスと酸化剤は混合する。このように、混合ガス22流路143、144の中間部に酸化剤を導入することで、酸化剤導入部4と混合部5が一体化され、よりコンパクトな構成が出来る。

#### 【0042】

次に、図15を参照して、本発明の第6の実施形態を説明する。

#### 【0043】

この実施形態によると、混合部5は積層体9の出口側に多孔質体30を備える。他の構成は第1の実施形態と同じである。多孔質体の例としては発泡金属、金の子タワシ、金属メッシュ、結晶金属、発泡セラミック、などがある。

#### 【0044】

このように、積層体9の出口側に多孔質体30を設けることで、第1の実施形態よりもさらに混合を促進して混合効果を高めることができる。

## 【0045】

次に、図16を参照して、本発明の第7の実施形態を説明する。

## 【0046】

この実施形態によると、積層体9を構成する板150は複数の貫通孔151を有し、第1の実施形態の混合ガス22流路151を複数形成する。他の構成は第1の実施形態と同じである。

## 【0047】

このように、混合ガス22流路150を複数配置することで、第1の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

## 【0048】

次に、図17を参照して、本発明の第8の実施形態を説明する。

## 【0049】

この実施形態によると、積層体9を構成する板160は複数の大きさの異なる貫通孔161、162を有し、断面積の異なる混合ガス22流路161、162を複数形成する。他の構成は第7の実施形態と同じである。

## 【0050】

このように、断面積の異なる混合ガス22流路161、162を複数配置することで、混合ガス22流路161、162出口での流れ場が複雑になり、第7の実施形態よりも混合を促進する。

## 【0051】

次に、図18を参照して、本発明の第9の実施形態を説明する。

## 【0052】

この実施形態によると、積層体9を構成する板170は複数の貫通孔171、172を有し、回転方向の異なる混合ガス22流路171、172を複数形成する。他の構成は第7の実施形態と同じである。

## 【0053】

板170の積層により形成された混合ガス22流路171は混合ガス22が右回りに流れるように構成され、混合ガス22流路172は混合ガス22が左回りに流れるように構成される。図19は貫通孔172の位相を例示した図である。

## 【0054】

このように、回転方向および位相の異なる複数の混合ガス22流路171、172を設けることにより、混合ガス22流路171、172出口における流れ場が複雑になる。また、混合ガス22流路171、172出口を板170の外周付近に配置でき、偏りを無くすることができる。したがって、第7の実施形態および第8の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

## 【0055】

次に、図20を参照して、本発明の第10の実施形態を説明する。

## 【0056】

この実施形態によると、混合部5は積層体9の出口に多孔質体30を備える。他の構成は第7の実施形態と同一である。

## 【0057】

これにより、混合が促進され、第7の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

## 【0058】

次に、図21を参照して、本発明の第11の実施形態を説明する。

## 【0059】

この実施形態によると、混合部5は積層体9を混合ガス22の流れ方向に沿って複数備える。

## 【0060】

これにより、混合がさらに促進され、第7の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

## 【0061】

次に、図22を参照して、本発明の第12の実施形態を説明する。

## 【0062】

この実施形態によると、混合部5は旋回方向の異なる混合ガス22流路193、194、195を有する複数の積層体190、191、192を混合ガス22の流れ方向に沿って交互に備える。他の構成は第11の実施形態と同一である。

## 【0063】

混合ガス 22 は、まず板の積層体 190 内に形成された混合ガス 22 流路 193 を右回りに旋回しながら通過する。次に、混合ガス 22 は板の積層体 191 の混合ガス 22 流路 194 を左回りに旋回しながら通過する。さらに、混合ガス 22 は板の積層体 192 の混合ガス 22 流路 195 を右回りに旋回しながら通過する。

#### 【0064】

これにより、流れ場を乱す効果が高められ、第 11 の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

#### 【0065】

次に、図 23 を参照して、本発明の第 13 の実施形態を説明する。

#### 【0066】

この実施形態によると、混合部 5 は、異なる混合ガス 22 流路 203、204、205 の径  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  および厚み  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  を有する複数の積層体 200、201、202 を混合ガス 22 の流れ方向に沿って備える。他の構成は第 11 の実施形態と同一である。

#### 【0067】

これにより、混合ガス 22 の流れに加速流もしくは減速流を作り出し、第 11 の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

#### 【0068】

次に、図 24 を参照して、本発明の第 14 の実施形態を説明する。

#### 【0069】

この実施形態によると、混合部 5 は、複数の積層体 9 の下流に多孔質体 30 を備える。他の構成は第 11 の実施形態と同一である。

#### 【0070】

これにより、さらに混合が促進され、第 11 の実施形態よりも高い混合効果を得ることができる。

#### 【0071】

次に、図 25 から図 26 を参照して、本発明の第 15 の実施形態を説明する。

#### 【0072】



この実施形態によると、積層体 9 の下流に一酸化炭素選択触媒を塗布または含ませた多孔質体 43 を備える。この多孔質体 43 は一酸化炭素の酸化機能を有する。この他の構成は第 11 の実施形態と同一である。

#### 【0073】

図 25 は積層体 9 を経て多孔質体 43 に至るまでの、混合ガス 22 の流れを示す。なお、図 27 に示すように、複数の積層体 9 配列して、その下流側に多孔質体 43 を設けてもよい。

#### 【0074】

これにより、混合部 5 と一酸化炭素酸化触媒部 6 を一体化することができ、一酸化炭素除去装置 1 を小型化することができる。

#### 【0075】

次に、図 28 を参照して、本発明の第 16 の実施形態を説明する。

#### 【0076】

この実施形態によると、一酸化炭素除去装置 1 は、改質ガスの流れ 207 に酸化剤を排出する酸化剤導入部 4 と、改質ガス 207 と酸化剤 208 を攪拌させて混合するチャンバ部 210 と、改質ガスと酸化剤の混合ガス 22 の流路を屈曲させてさらに混合を促す積層体 9 と、一酸化炭素を除去する一酸化炭素選択酸化触媒部 6 を備える。

#### 【0077】

酸化剤導入部 4 は、図 29 に示すように、酸化剤流路 208 が設けられた中央部が開口した四角形のオリフィス板 220 から構成される。このオリフィス板 220 は、図 30 に示すように、円盤形でもよい。図 29 および図 30 中の矢印で示すように、酸化剤は旋回するように排出される。酸化剤導入部 4 で改質ガスは流路の断面積を急激に絞られ流速を増す。改質ガスの流れ 207 内では静圧が下がるため、酸化剤流路 208 から排出される酸化剤は噴出し孔 218 を通って改質ガスの流れ 207 に引き込まれる。

#### 【0078】

チャンバ部 210 では流路の断面積が急激に増加するため流路の管壁では強い流れの剥離が生じ、流れの乱れにより大小の渦 209 が生じる。また、積層体 9

に衝突した流れも乱れを生じる。これにより、改質ガスと酸化剤の混合を促進する。

#### 【0079】

積層体9は第1の実施形態と同様であり、混合ガス22を流す屈曲した流路を構成する。

#### 【0080】

このように、絞り部に酸化剤噴出し孔218を設けることで、絞りにより加速され負圧となった改質ガス中へ酸化剤を導入することになり、酸化剤を導入するエネルギーが低減できる。

#### 【0081】

また、絞り部に酸化剤噴出し孔218を設けることで、酸化剤噴出し孔218の数を減らすことができ、各酸化剤噴出し孔218への分配の均一性が得られる。分配が均一に行われれば、攪拌に要する体積が減少できる。また、急激にガス通路が拡大することで、剥離流れによる渦が形成され混合を促進する。

#### 【0082】

さらに、板に開けた孔を複数積層構成するため、混合装置の下流部に屈曲したガス通路を、容易に製作することができる。この屈曲したガス通路が、混合ガス22の流れに衝突・迂曲・加速・減速・剥離を起こさせ混合を促進させることが出来る。

#### 【0083】

次に、図32を参照して、本発明の第17の実施形態を説明する。

#### 【0084】

この実施形態によると、一酸化炭素除去装置1は混合ガスの流れ207を反転させて渦209を形成する筒状の案内板314をチャンバ部210に備える。他の構成は第16の実施形態と同じである。

#### 【0085】

このようにチャンバ部210内に混合ガスを反転させる構造をもたせることで、チャンバ部210内を滞留する混合ガスの流れ207に衝突・迂曲・加速・減速・剥離を起こさせ、第16の実施形態よりもさらに混合を促進することができ

る。

#### 【0086】

次に、図33を参照して、本発明の第18の実施形態を説明する。

#### 【0087】

この実施形態によると、一酸化炭素除去装置1の積層体9は混合ガスに旋回流250を与えるように構成される。他の構成は第16の実施形態と同じである。

#### 【0088】

図34に示すように、積層体9は台形状の肉抜き部225、226、227、228を有する板221、222、223、224をA B C Dの順番に積層することにより構成される。これにより、混合ガスの流れが旋回し、混合ガスの混合が促進される。また、積層体9は、図35で示すように、扇形の肉抜き部234、235、236、237を有する円盤形の板230、231、232、233を積層して形成してもよい。

#### 【0089】

これにより、積層体9の混合ガスの流れが旋回流250となり、第16の実施形態と比較してより効果的に混合を促進することができる。

#### 【0090】

次に、図35および図36を参照して、本発明の第19の実施形態を説明する。

#### 【0091】

この実施形態によると、一酸化炭素除去装置1の積層体9を構成する板260は冷却媒体262の流路261が設けられた熱良導体から構成される。他の構成は第16の実施形態と同じである。

#### 【0092】

図36で示すように、板260の内部に冷却媒体262が流れる流路261が形成される。板260は熱伝導率の高い材質からなる。また、板260をプレート型ヒートパイプ構造とすることもできる。

#### 【0093】

これにより、混合ガスを冷却し、一酸化炭素選択酸化触媒層6に流入する混合

ガス温度を調節することができる。

【0094】

次に、図37を参照して、本発明の第20の実施形態を説明する。

【0095】

この実施形態によると、積層体9の混合ガスの屈曲流路内に一酸化炭素選択酸化触媒を担持した発泡金属やメッシュなどの多孔体質270が設けられる。多孔質体のもつ混合効果により、万一、屈曲流路に酸化剤と一酸化炭素が不均一で入ってきたとしても、この屈曲流路中で十分均一な混合を得ることができる。また、混合部5と一酸化炭素選択触媒層6とを一体とすることができ、一酸化炭素除去装置1を小型化することができる。

【0096】

なお、第19の実施形態と組み合わせ、温度制御を行いながら一酸化炭素の選択酸化を行うことも出来る。

【0097】

次に、図38から図40を参照して、本発明の第21の実施形態を説明する。

【0098】

この実施形態によると、酸化剤導入部4の噴出し孔218の数を改質ガスの流量に応じて変化させる手段を備える。

【0099】

図38は酸化剤280の噴出し状態が負荷100%のもので、噴出しによる混合度が100%であるものを示す。図39は負荷が50%になったとき、噴出し孔218の数を変えずに噴出す流量を50%にしたものを示す。図中の矢印の長さは、酸化剤の噴流の速度を表す。この噴出し状態であると、噴流のエネルギーが流速の二乗で効くため混合度が25%と減少し、主流に与える混合度合いは25%に弱まる。

【0100】

これに対し、図40に示すように、この実施形態では負荷が50%になったとき、噴出し孔218の数を半数に減少させる。これにより、合計で必要な噴出させる流量を50%にしても、噴流の運動エネルギーは変わらず、孔数の減少で混

合度は50%となり、混合度合いの低下を抑えられる。

#### 【0101】

改質システムの負荷が変化して、改質ガス流量が変化するが、流量が少なくなったとき、改質ガスの流れる間の断面積を急激に変化させる箇所での流れの剥離による混合度合いが低下する。このとき、断面積の急激な変化部分に設けた酸化剤導入箇所の数を、例えば4つから2つに減らし、酸化剤の流量は変化させずに噴流を強めることで、改質ガスと酸化剤の混合ガス22に流れの旋回を強めることができ、低負荷時の改質ガスが低流量であるときも酸化剤の均一性能化が図られる。

#### 【0102】

次に、図41および図42を参照して、本発明の第22の実施形態を説明する。

#### 【0103】

この実施形態によると、酸化剤導入部4での酸化剤噴出し方向と積層体9での混合ガス22旋回方向が反対になるように構成される。図41に示すように、酸化剤導入部4において混合ガス22の流れが左旋回するように酸化剤を噴出す。反対に、積層体9では混合ガス22の流れが右旋回するように構成される。

#### 【0104】

このように、酸化剤の噴流による旋回流れの回転方向と、酸化剤導入部下流の旋回流れを起こす屈曲ガス通路の回転方向とを逆にすることで、さらに屈曲性を高め、混合ガスの混合均一性能を高めることができる。

#### 【0105】

第16の実施形態から第22の実施形態で説明した通り、本発明は、酸化剤の分配導入均一性の向上と、水素リッチな改質ガス中に含まれる一酸化炭素と、酸化剤との、混合度合いの均一性の向上とを、わずかな空間において実現するためのものである。

#### 【0106】

改質ガス中へ低濃度のガスを均一に混入させるのにあたって、本発明を適用しようとする対象物から要求される条件を以下に記す：

- 1：未混合領域は許されない。
- 2：改質ガスの流れる通路は、矩形または円形の面（例として□150mm）をもつ。
- 3：酸化剤導入から混合までに費やせるスペースは、上記通路断面を改質ガスの流れ方向に数十mmだけスイープして作られる体積である。
- 4：改質ガスは連続的に流れ、かつ供給されなければならない。
- 5：改質ガスは移動体の負荷に合わせ流量が変動する。
- 6：流れのエネルギー損失（圧力損失）は可能な限り減らす。
- 7：半永久的に使用する。
- 8：製造コストを極限まで抑える。
- 9：混合に用いるエネルギーは最小限とする。

以上から考えると、まず条件7および条件9のためには可動部の存在を許容することはできないため、動的なものは避け、静的なものを考えなければならない。

#### 【0107】

また条件4を利用して静的な混合器であるほうが条件9を満たす。

次に、酸化剤ガスの改質ガス中への分子拡散のみによる混合を考えた場合、時間スケールを計算し、上記3の条件を考慮すると、酸化剤がこのスペース内のみが均一に混合される時間よりも遥かに短い時間の間で、改質ガスが流れ去ってしまうため分子拡散のみでは混合できない。

#### 【0108】

このため、空間を均一に混合させるには、断面内へ均一に分配する必要がある。この技術の公知例として、例えば、特開2000-203801があるが、この分配管の元であるマニホールドへの酸化剤ガス供給箇所と、各孔との距離がそれぞれ異なるため、分配管内の圧損によりそれぞれから噴出される酸化剤ガス流速が異なってしまう。さらに、変動する改質ガスの流量に合わせて酸化剤ガスの流量を変化させると、例えば分配管根元で流量が多く先端が少ないといった、分配傾向が逆転し、噴出孔の径をあらかじめ変化をつけておくといった手段で対処できない。

#### 【0109】

したがって、本発明では、断面の面積を意図的に縮小させ、この箇所へ酸化剤

を導入すること手段をとった。これと同時に、導入後の断面面積を急激に拡大させることで、ガスの粘性力、および慣性力の関係から、剥離流を引き起こし、ガス流れ管の周方向を回転軸とする大きな渦が小さなスペースに生じ、この渦による流れを混合のための酸化剤ガスの輸送に用いることが出来る。

#### 【0110】

さらに酸化剤の噴出孔をガスの流れに周方向の旋回を与えることにより、上記の渦運動を周方向に輸送し、断面内に酸化剤ガスの輸送を促進する。

その下流に衝突、迂曲、旋回する流れを強制的に形成する流路を積層により備えた板を設置し、より一層の混合効果を高め、条件1を達成し、これらの剥離・旋回・衝突・迂曲といった流れの運動を効率よく空間内に引き起こすことで、条件2、3をクリアする。同時に流量の変動に対し、流れの規模によらず条件4、5、6をクリアする。

#### 【0111】

これが、本発明における、混合度合いの均一性を生じせしめる原理である。

なお、上記の構造物は管と板を組み合わせ、金属板をクラッド材としこれをろう付けなどで接合、またはアクリルなど樹脂の材料を接着し、容易に製作できるため、条件8をクリアする。

条件7、9は検討の開始時点より考慮しているためクリアしている。

#### 【0112】

本発明を、構造的と方法的特徴に関してある程度特定の言葉で説明したが、本明細書に開示した手段は本発明を実施する好ましい形態を含むものであり、本発明はこれら図示し記載された特定の特徴に制限されないことを理解されたい。したがって、本発明は、均等の原則に従って適切に解釈される特許請求の範囲に記載された範囲内におけるいかなる形態または変更についても含むものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態の一酸化炭素除去装置の構成を説明する概略構成図である。

【図2】 第1の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図3】 第1の実施形態の積層体の混合ガス流路を説明する図である。

【図 4】 第 1 の実施形態の積層体内の混合ガスの流れを説明する図である。

【図 5】 第 1 の実施形態の積層体を構成する板の貫通孔を説明する図である。

【図 6】 第 1 の実施形態の積層体を構成する板の板厚を説明する図である。

【図 7】 第 1 の実施形態の板の板圧と混合ガスの流路距離との関係を説明する図である。

【図 8】 第 2 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 9】 第 2 の実施形態の積層体の混合ガス流路を説明する図である。

【図 10】 第 2 の実施形態の積層体内の混合ガスの流れを説明する図である。

【図 11】 第 3 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 12】 第 4 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 13】 第 4 の実施形態の積層体内の混合ガスの流れを説明する図である。

【図 14】 第 5 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 15】 第 6 の実施形態のを説明する図である。

【図 16】 第 7 の実施形態の積層体を説明する図である。

【図 17】 第 8 の実施形態の積層体を説明する図である。

【図 18】 第 9 の実施形態の積層体を説明する図である。

【図 19】 第 9 の実施形態の貫通孔の位相を説明する図である。

【図 20】 第 10 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 21】 第 11 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 22】 第 12 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 23】 第 13 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 24】 第 14 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 25】 第 15 の実施形態の混合部での混合ガスの流れを説明する図である。

【図 26】 第 15 の実施形態の混合部を説明する図である。

【図 27】 第 15 の実施形態のもう 1 つの混合部を説明する図である。



【図 28】 第 16 の実施形態の一酸化炭素除去装置を説明する図である。

【図 29】 第 16 の実施形態の酸化剤導入部を説明する図である。

【図 30】 第 16 の実施形態のもう 1 つの酸化剤導入部を説明する図である。

。

【図 31】 第 17 の実施形態の一酸化炭素除去装置を説明する図である。

【図 32】 第 18 の実施形態の一酸化炭素除去装置を説明する図である。

【図 33】 第 19 の実施形態の一酸化炭素除去装置を説明する図である。

【図 34】 第 19 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 35】 第 19 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 36】 第 20 の実施形態の一酸化炭素除去装置を説明する図である。

【図 37】 第 20 の実施形態の積層体を構成する板を説明する図である。

【図 38】 第 21 の実施形態の酸化剤導入部を説明する図である。

【図 39】 第 21 の実施形態の酸化剤導入部を説明する図である。

【図 40】 第 21 の実施形態の酸化剤導入部を説明する図である。

【図 41】 第 22 の実施形態の酸化剤導入部を説明する図である。

【図 42】 第 22 の実施形態の積層体を説明する図である。

#### 【符号の説明】

1 一酸化炭素除去装置

4 酸化剤導入部

5 混合部

6 一酸化炭素選択酸化触媒層

8 酸化剤の流れ

9、191、192、193、200、201、202 積層体

22 混合ガスの流れ

30 多孔質体

43、270 一酸化炭素選択酸化触媒を担持した多孔質体

100、110、120、130、140、160、170 板

101、111、121、131、143、144、161、162、171、

172、193、194、195、203、204、205 貫通孔

1 3 2、1 4 1、1 4 2 酸化剤流路

1 3 3 酸化剤噴出し孔

2 0 7 改質ガスの流れ

2 0 8 酸化剤流路

2 1 8 噴出し孔

2 0 9 渦

2 1 0 チャンバ部

2 1 2 絞り部

2 2 0 オリフィス板

2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4、2 3 0、2 3 1、2 3 2、2 3 3 板

2 2 5、2 2 6、2 2 7、2 2 8、2 3 4、2 3 5、2 3 6、2 3 7 貫通孔

2 5 0 渦流

2 6 0 冷媒流路を設けた板

2 6 1 冷媒流路

2 6 2 冷媒

3 1 4 案内板

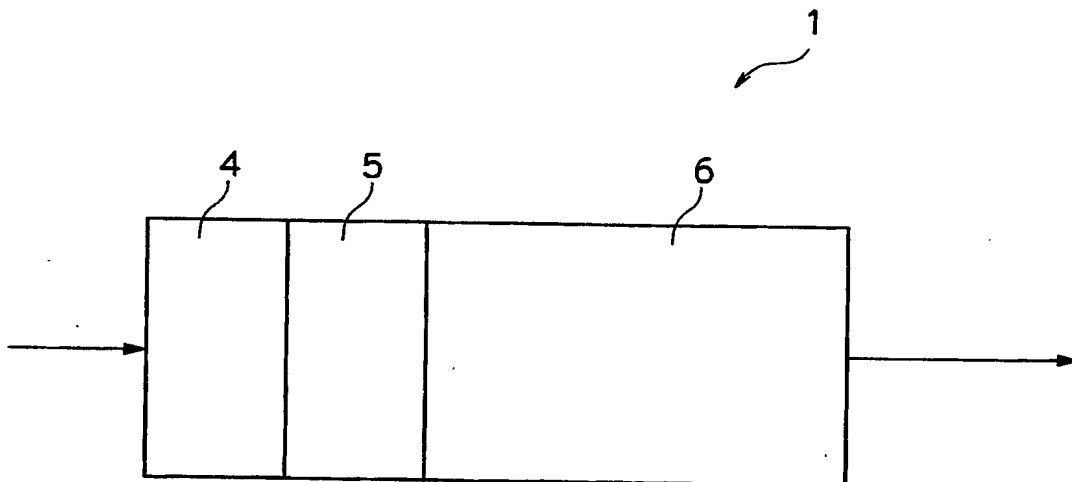
a 貫通孔の大きさ

t 板の板厚

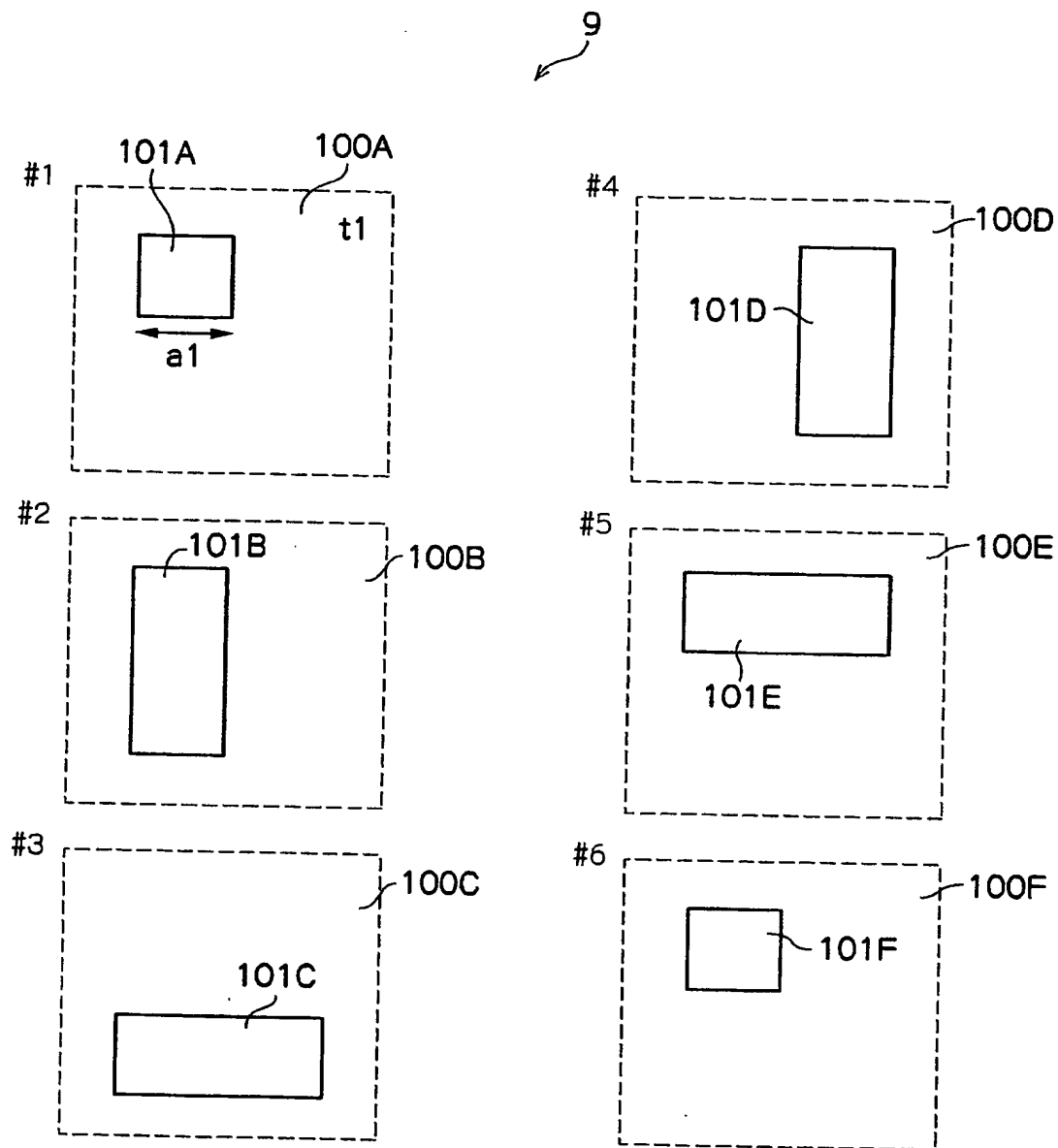
【書類名】

図面

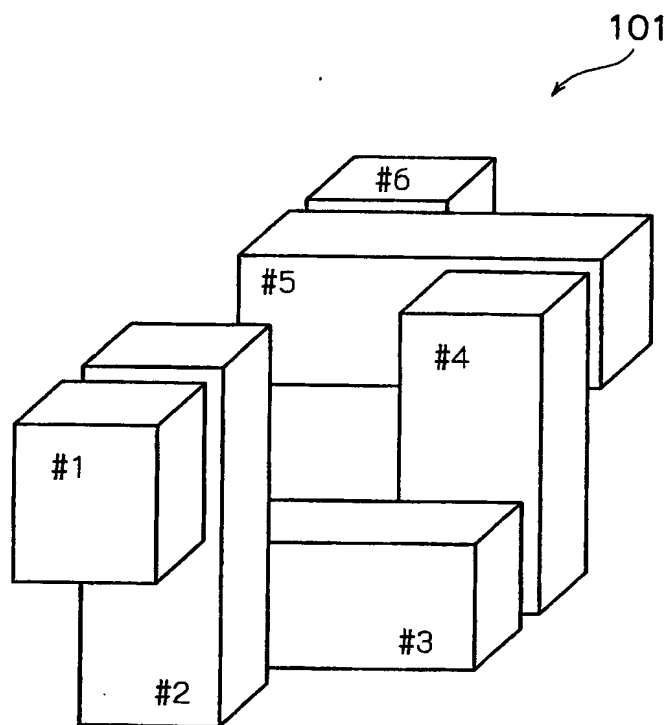
【図 1】



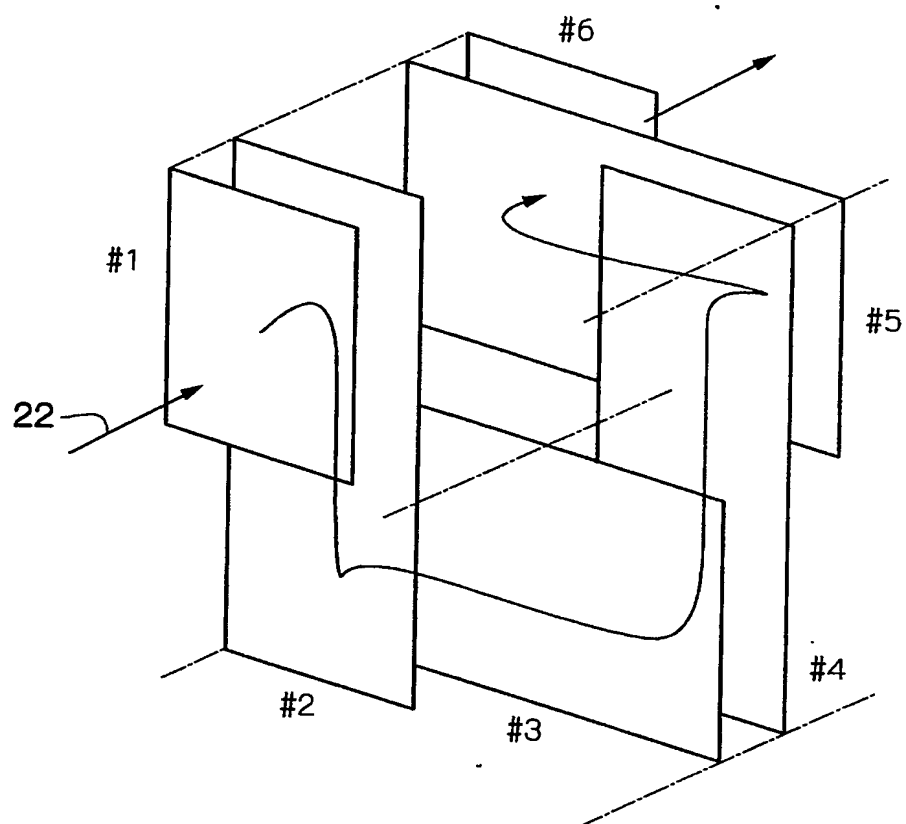
【図 2】



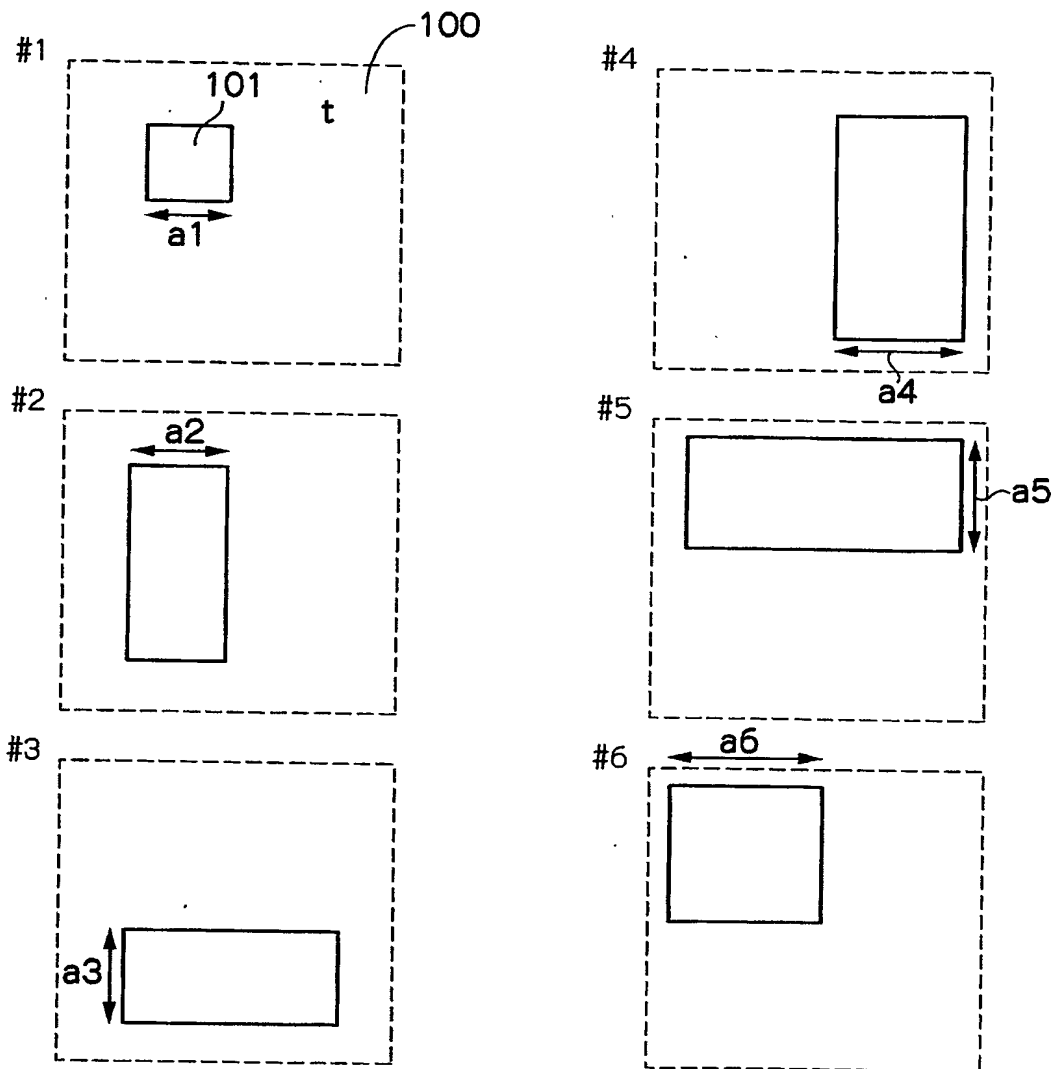
【図 3】



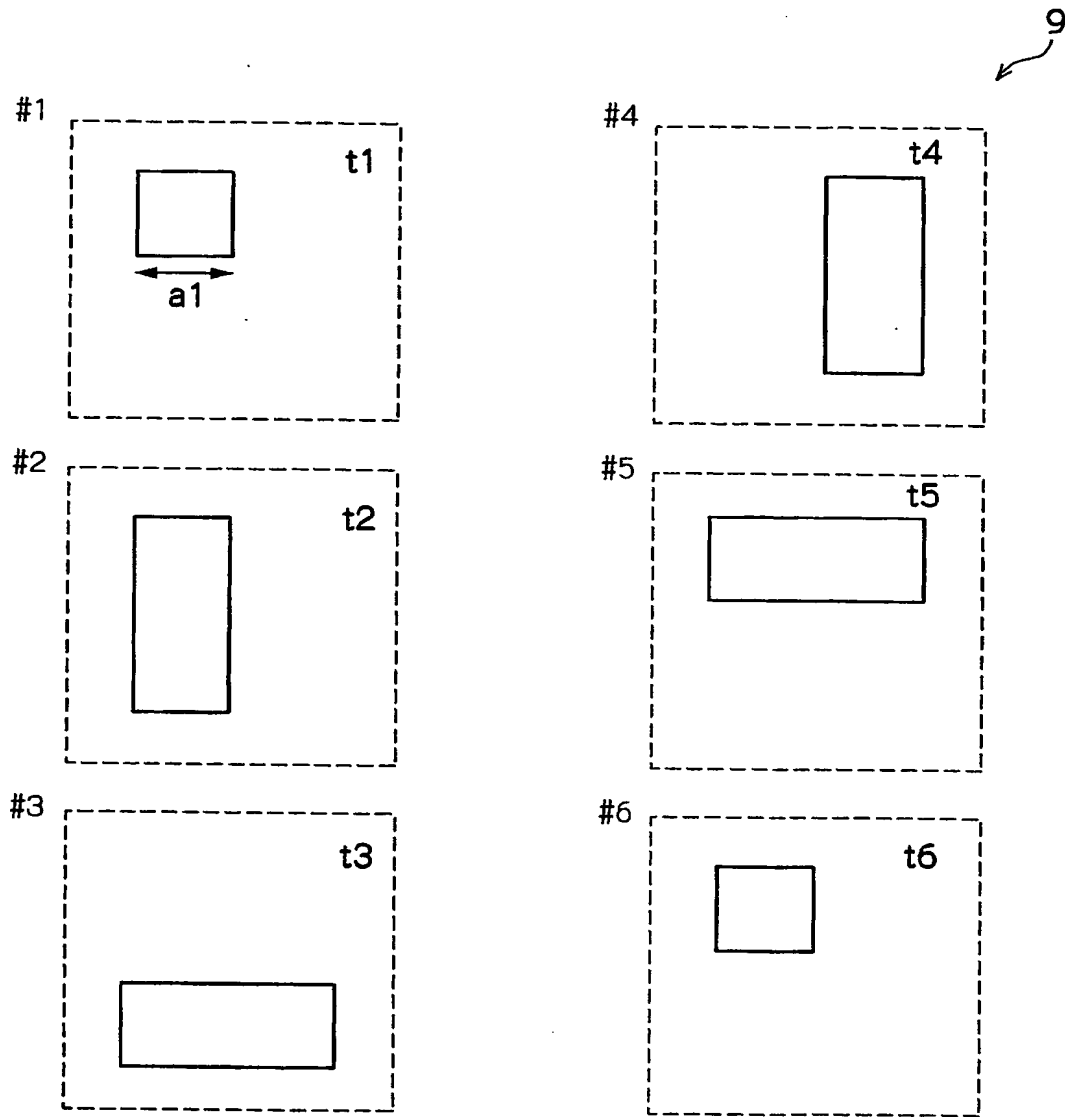
【図 4】



【図 5】

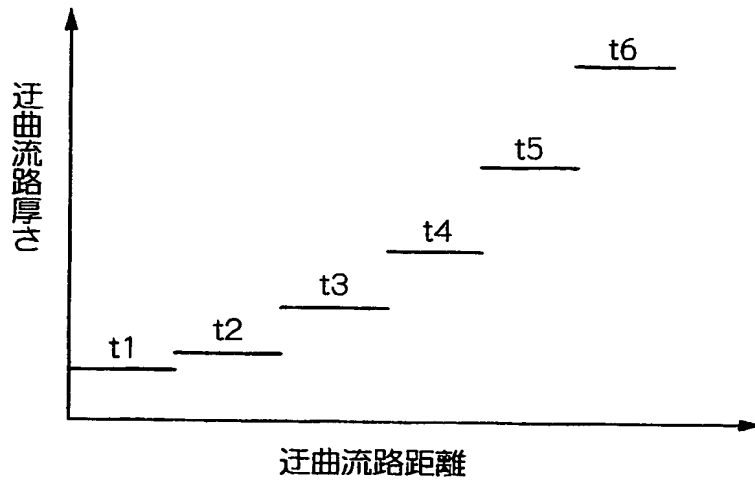


【図 6】

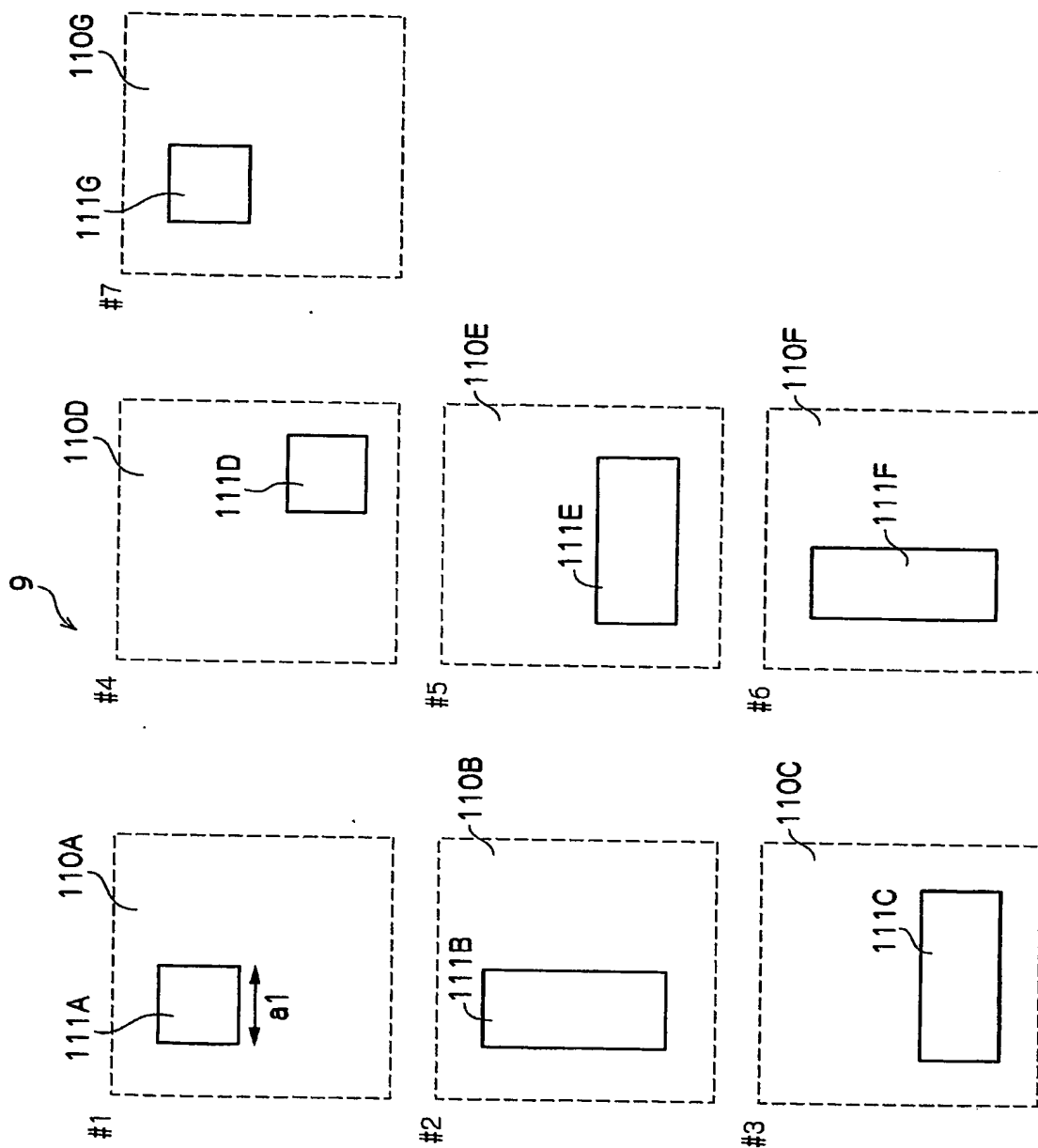




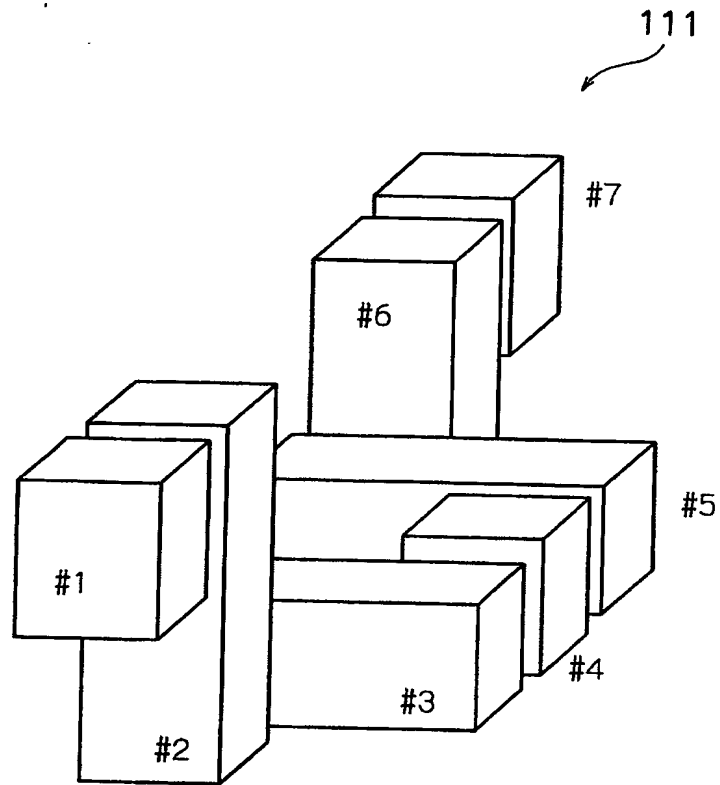
【図 7】



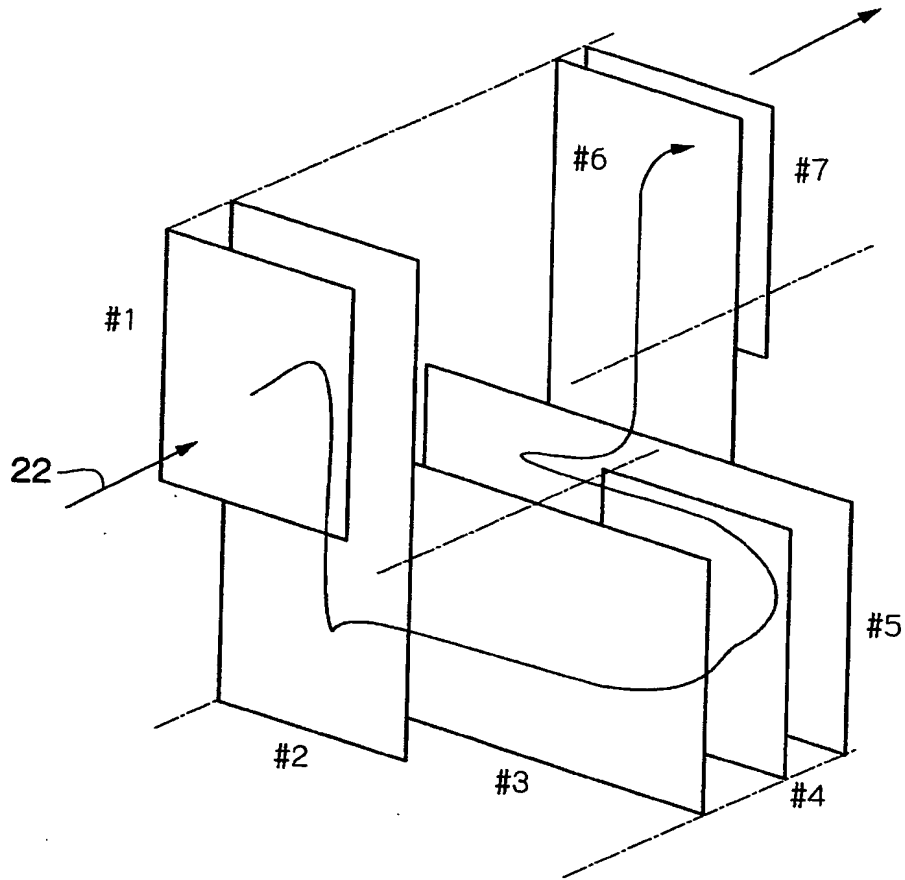
【図 8】



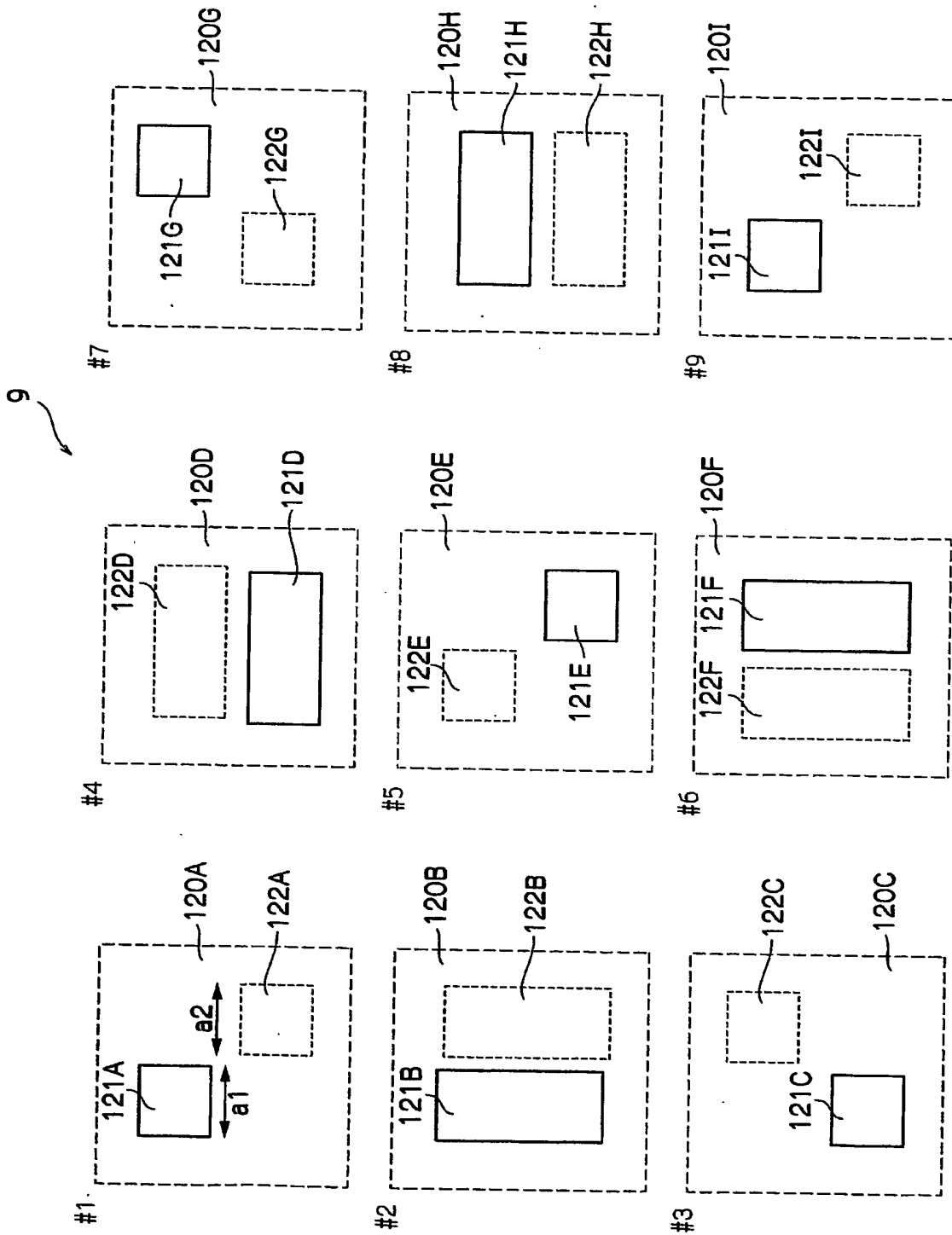
【図 9】



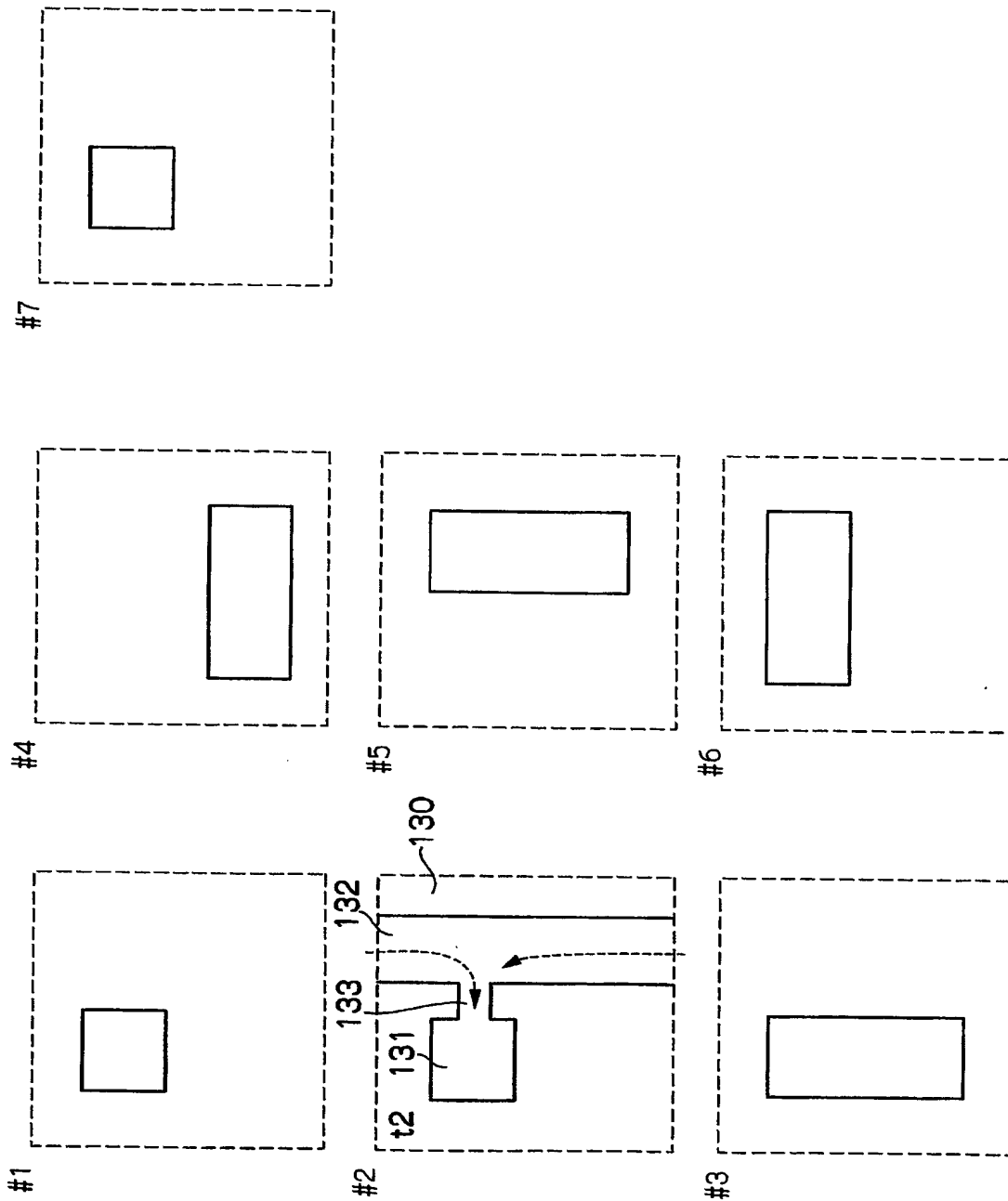
【図 10】



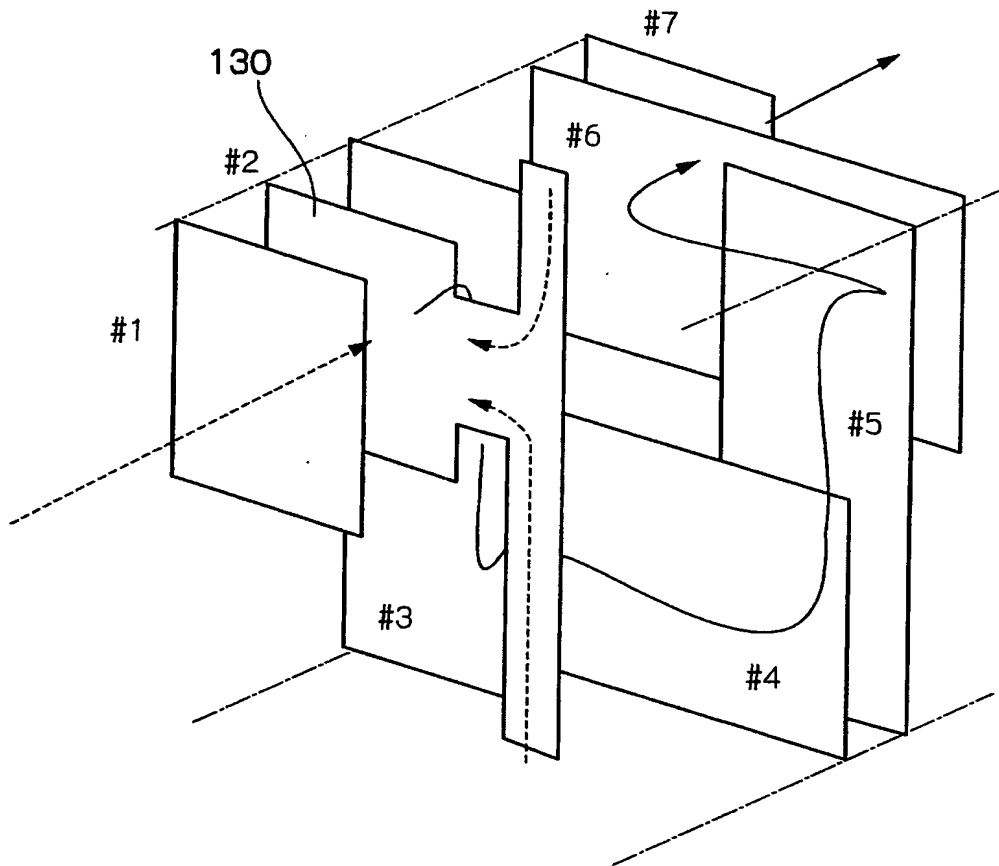
【図 11】



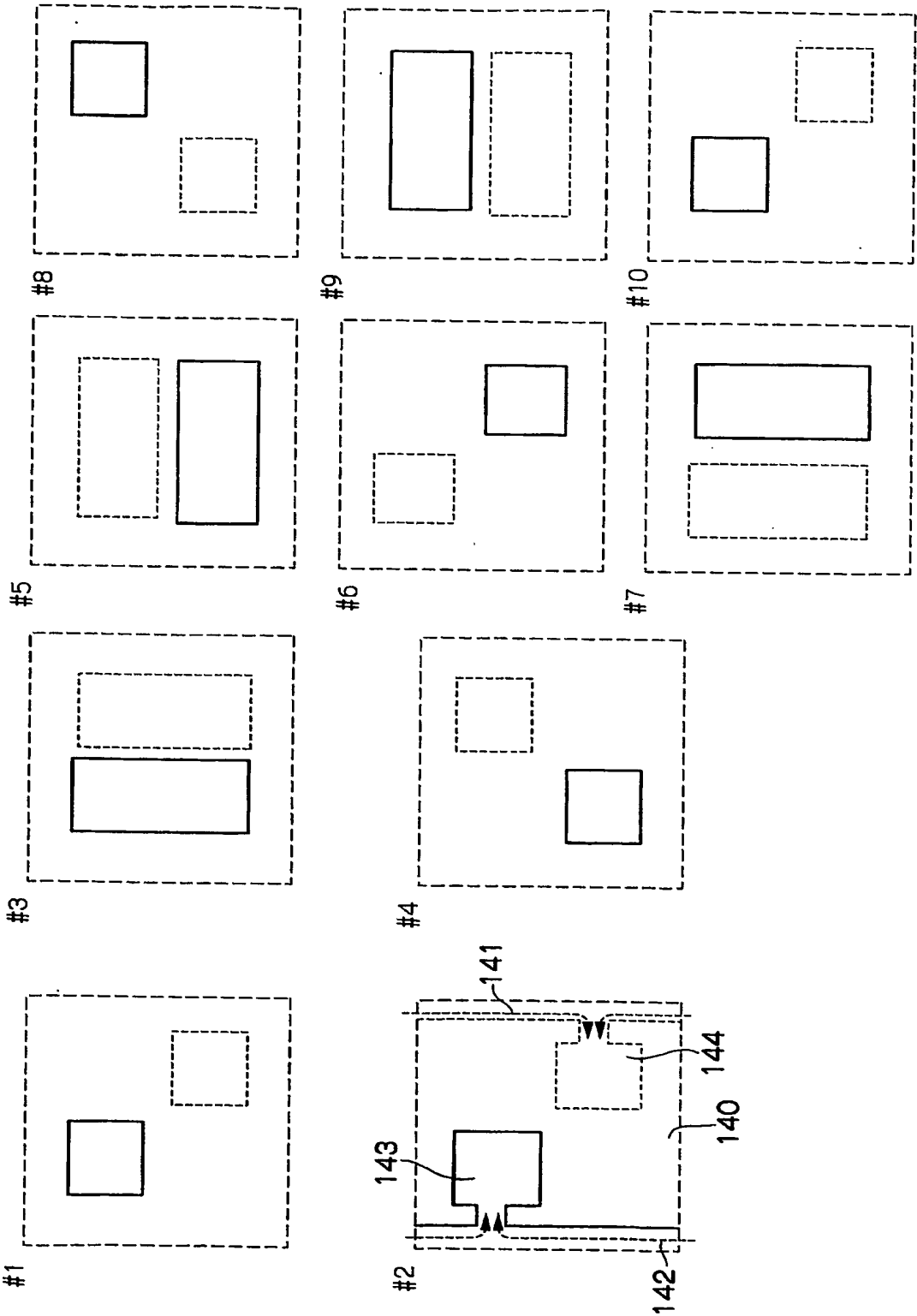
【図 12】



【図 13】

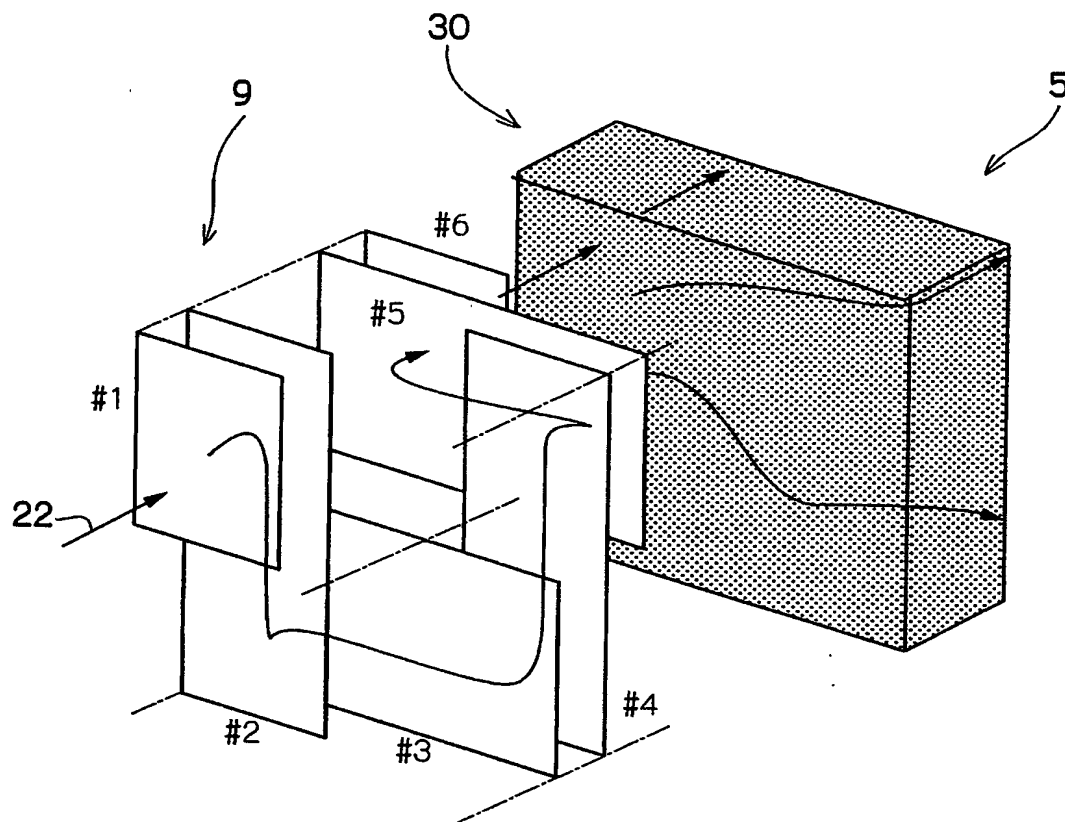


【図 14】

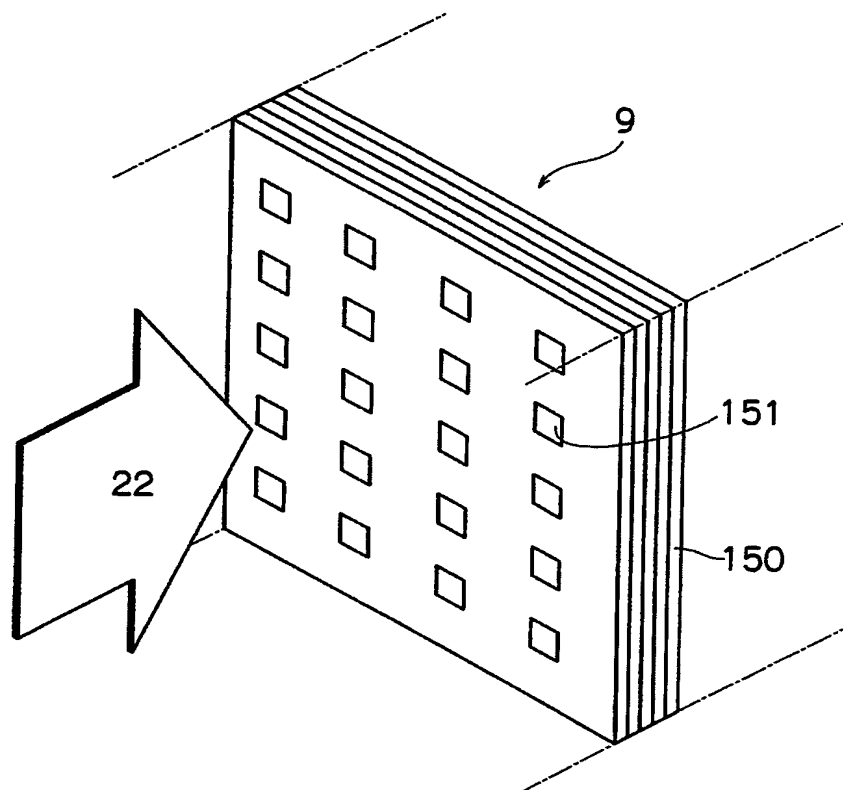




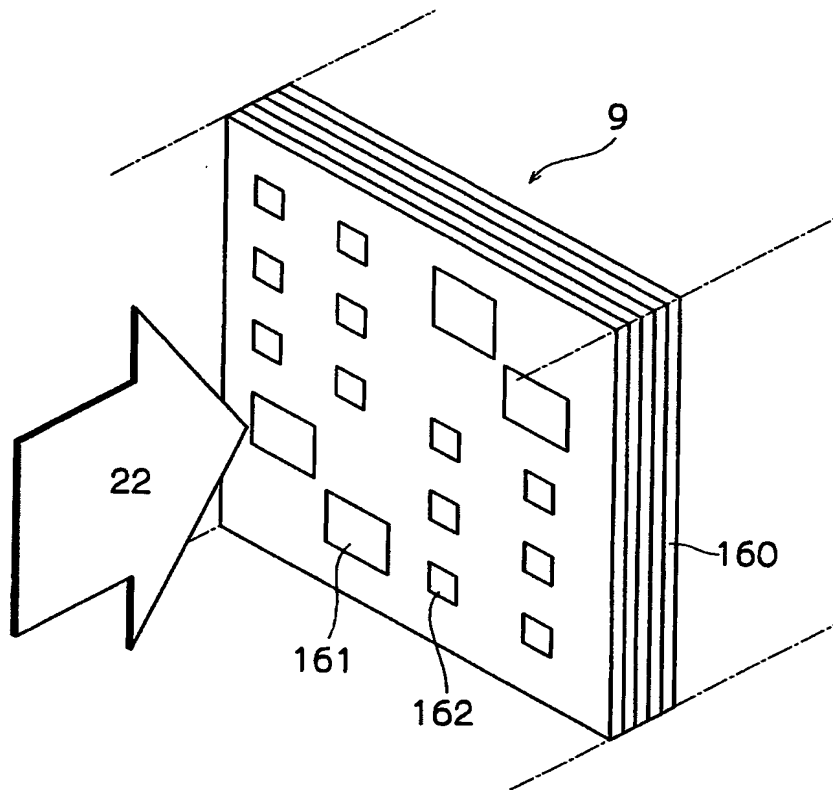
【図 15】



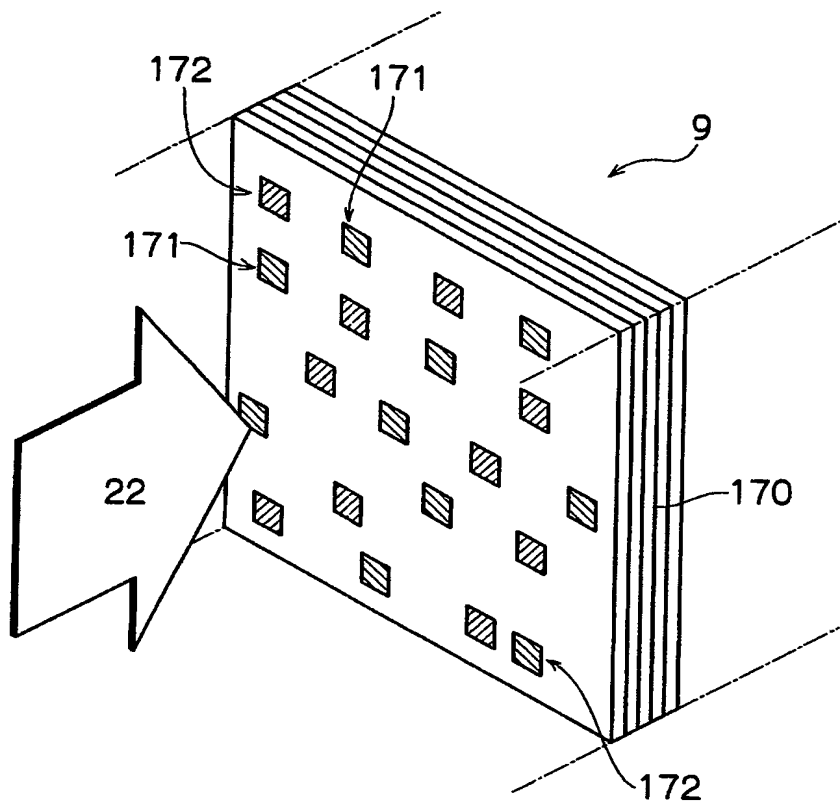
【図 16】



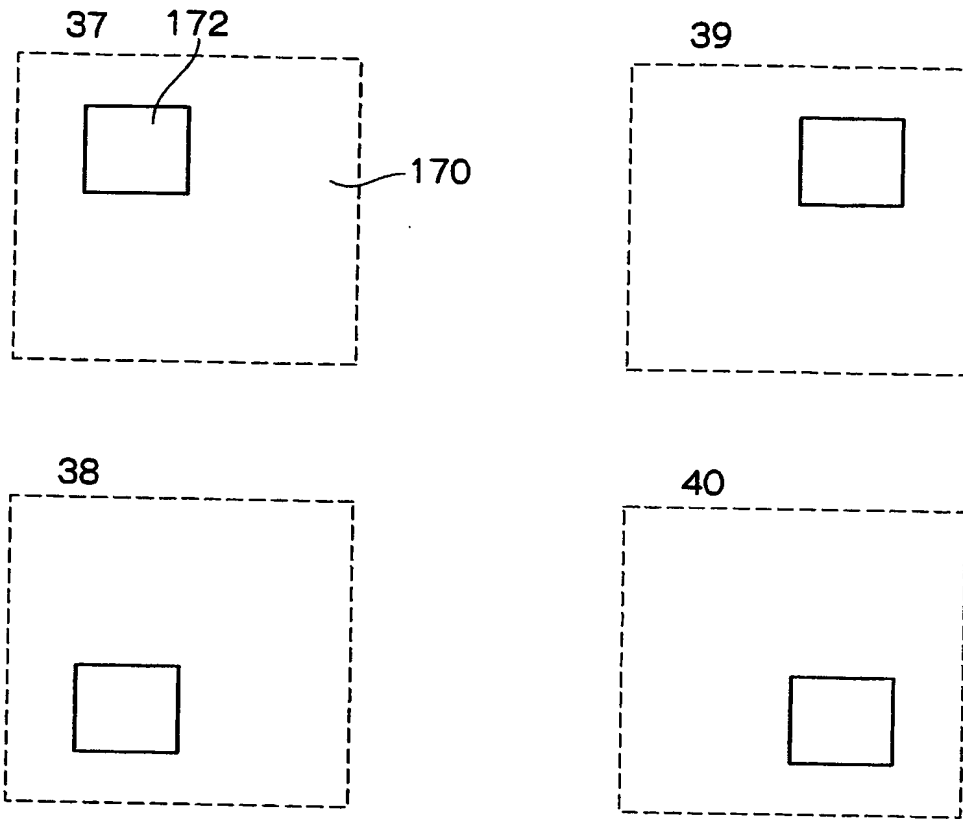
【図 17】



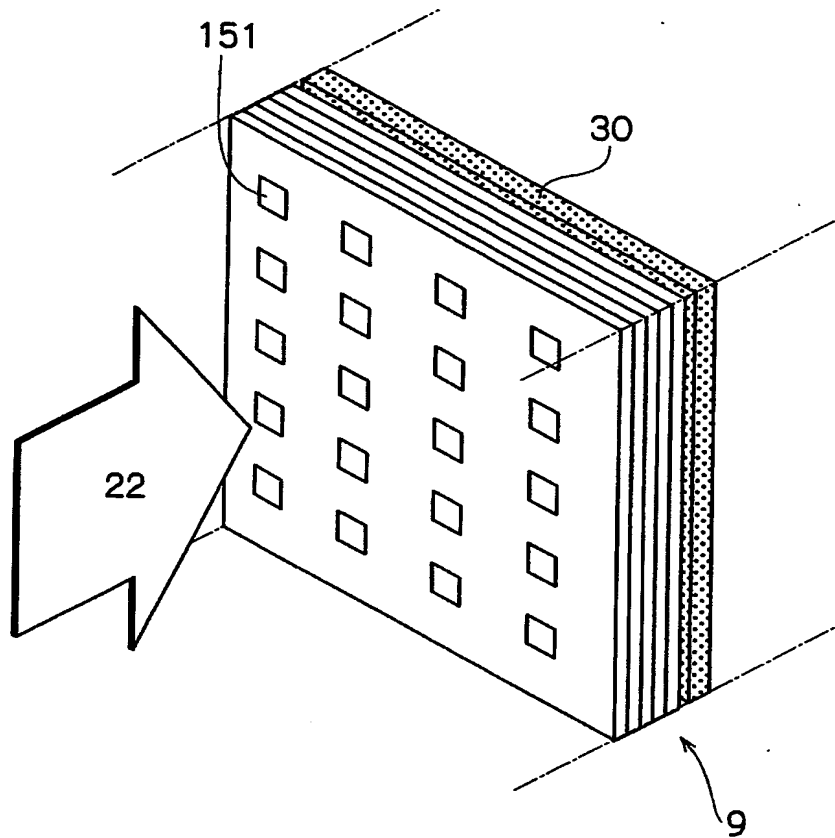
【図 18】



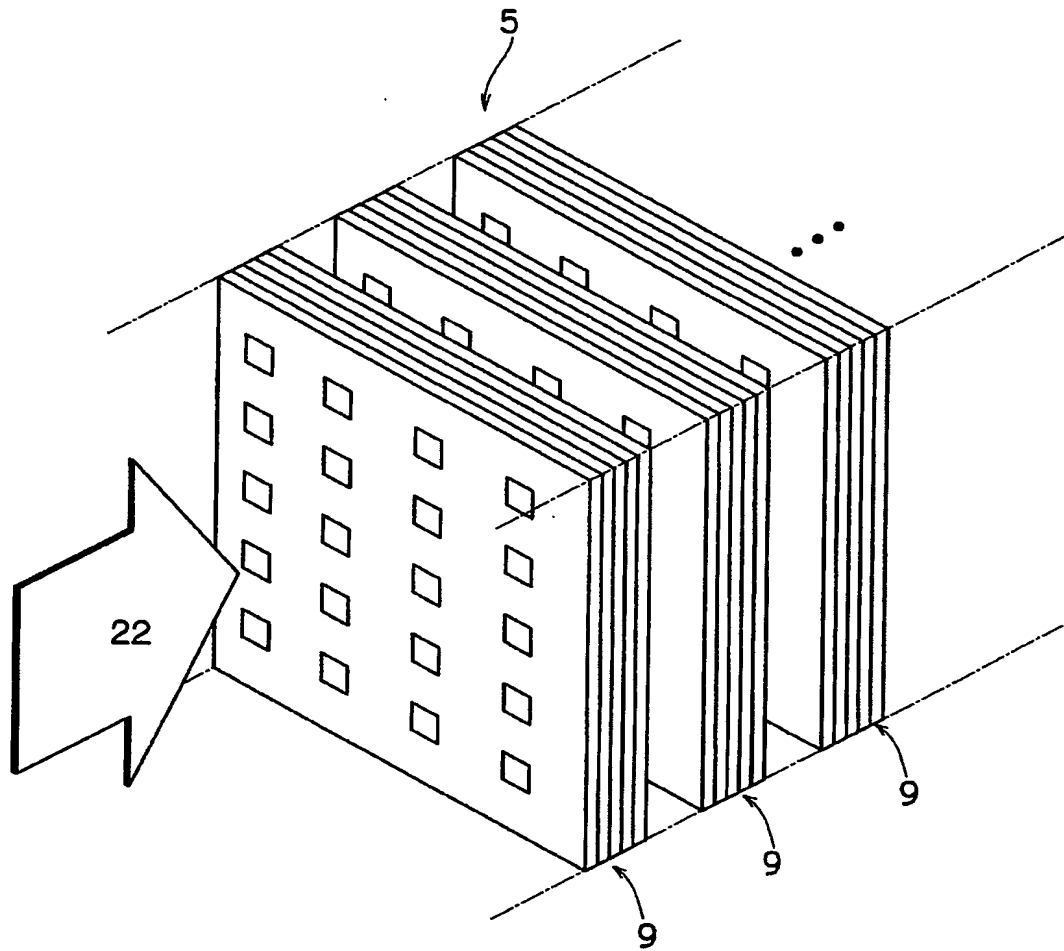
【図 19】



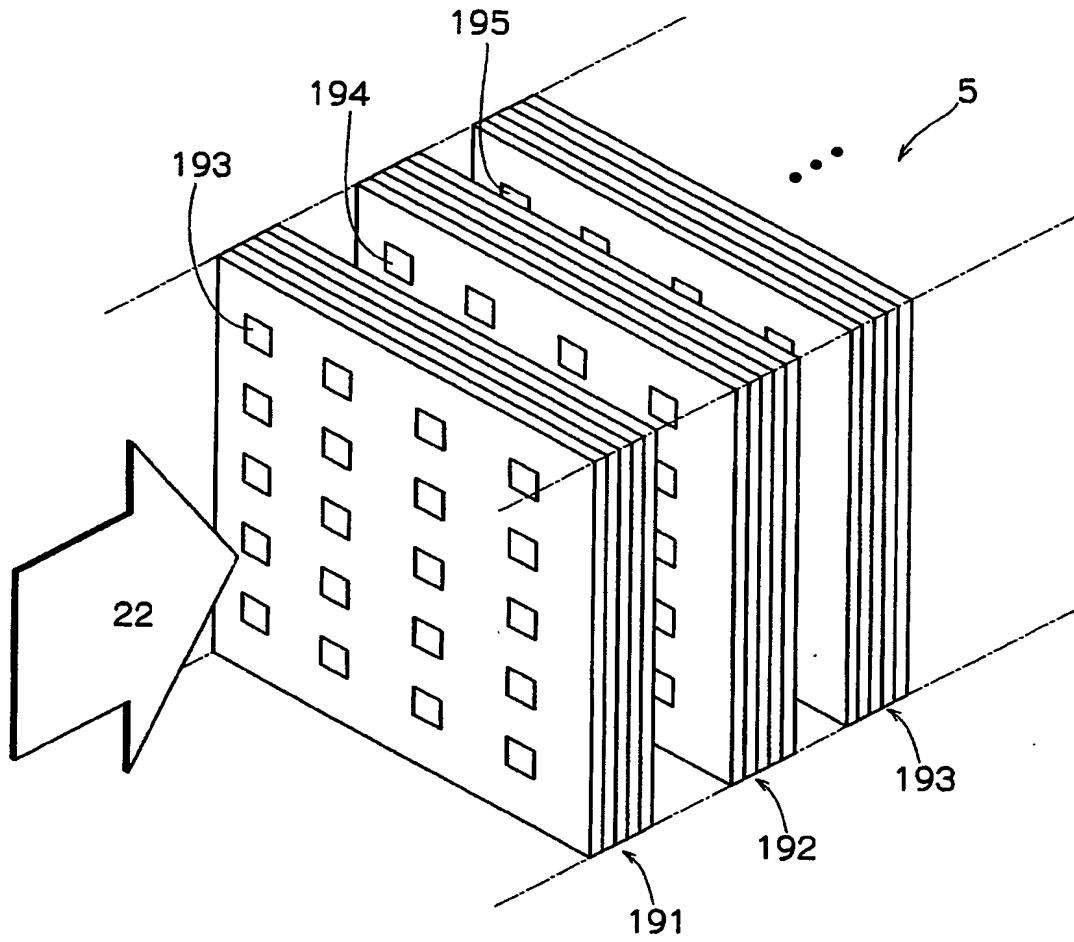
【図 20】



【図 21】

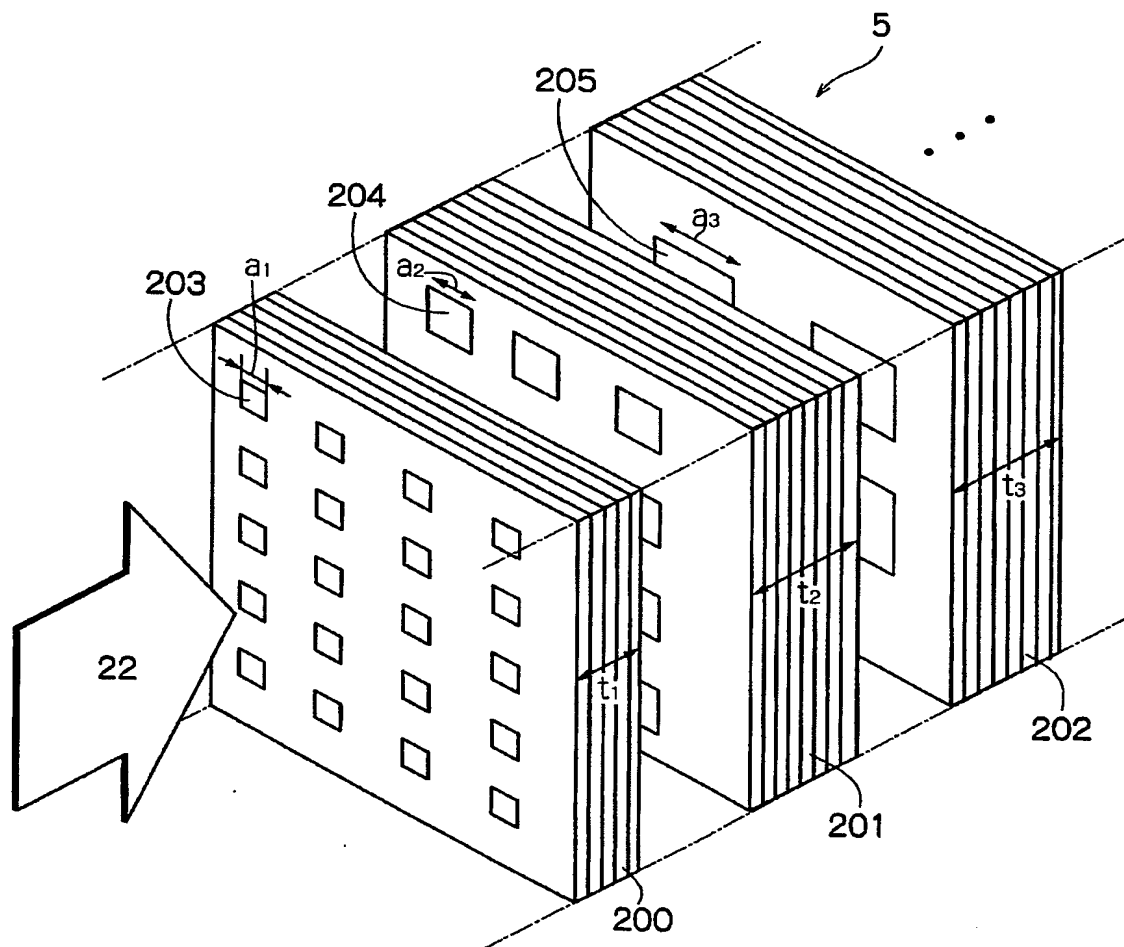


【図 22】

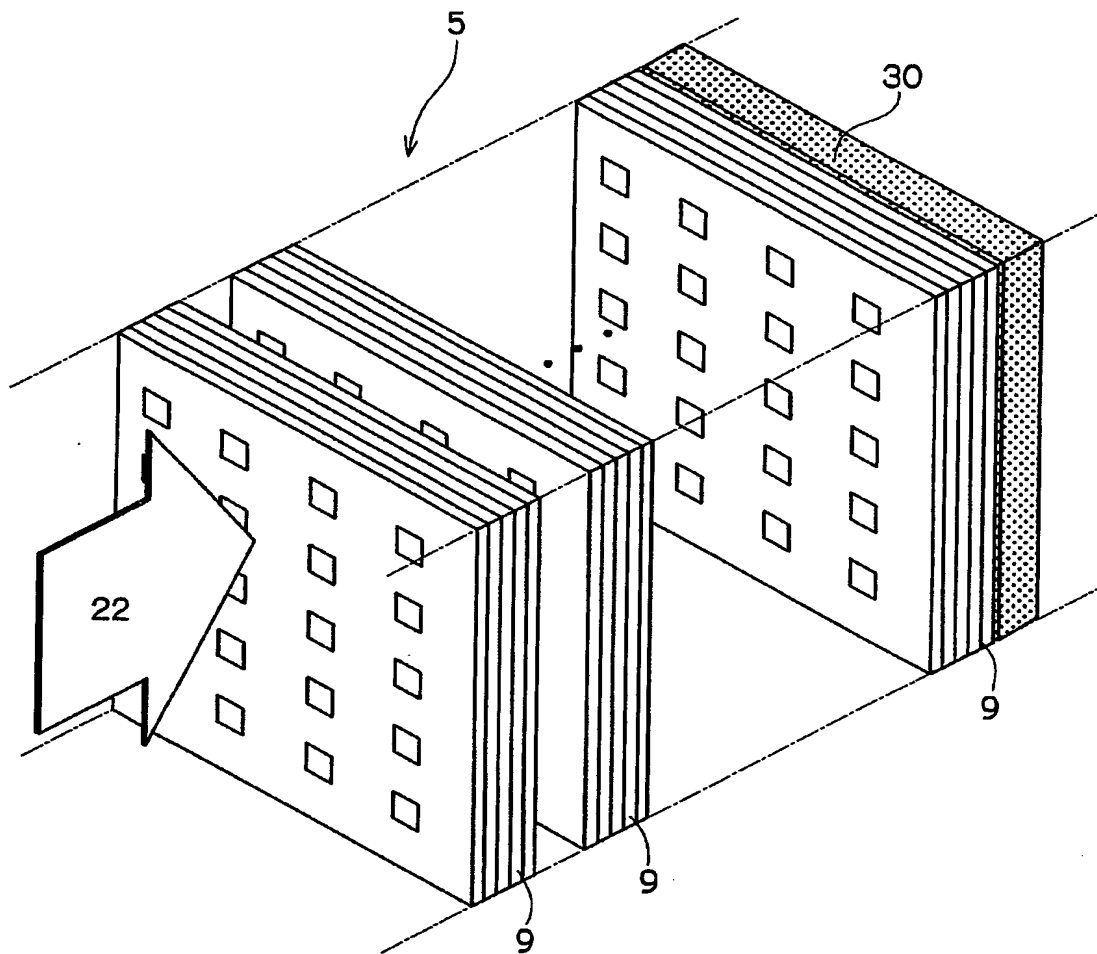




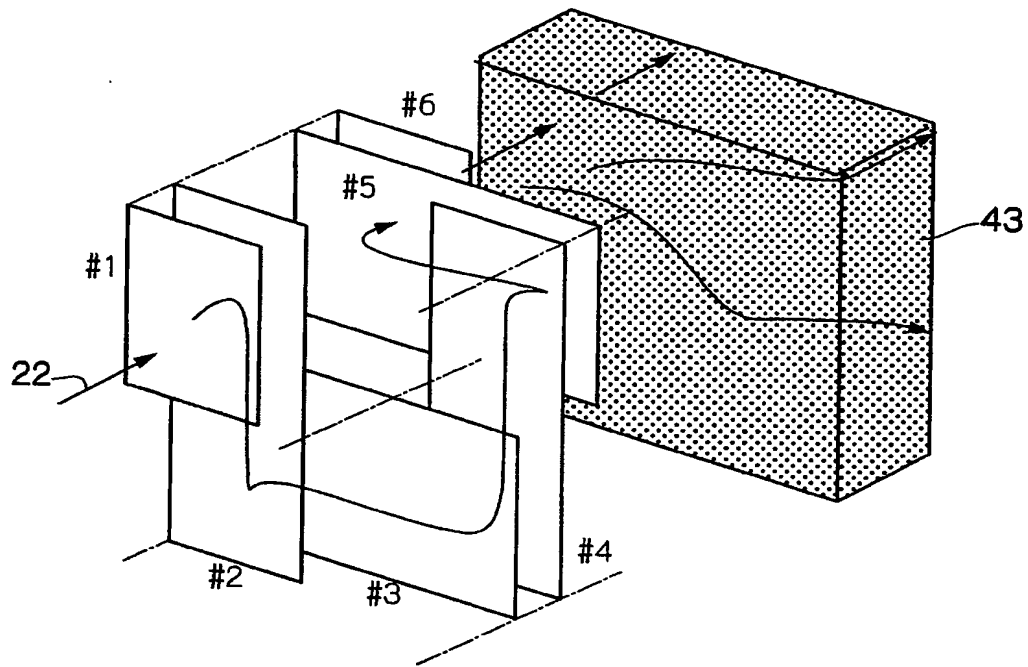
【図 23】



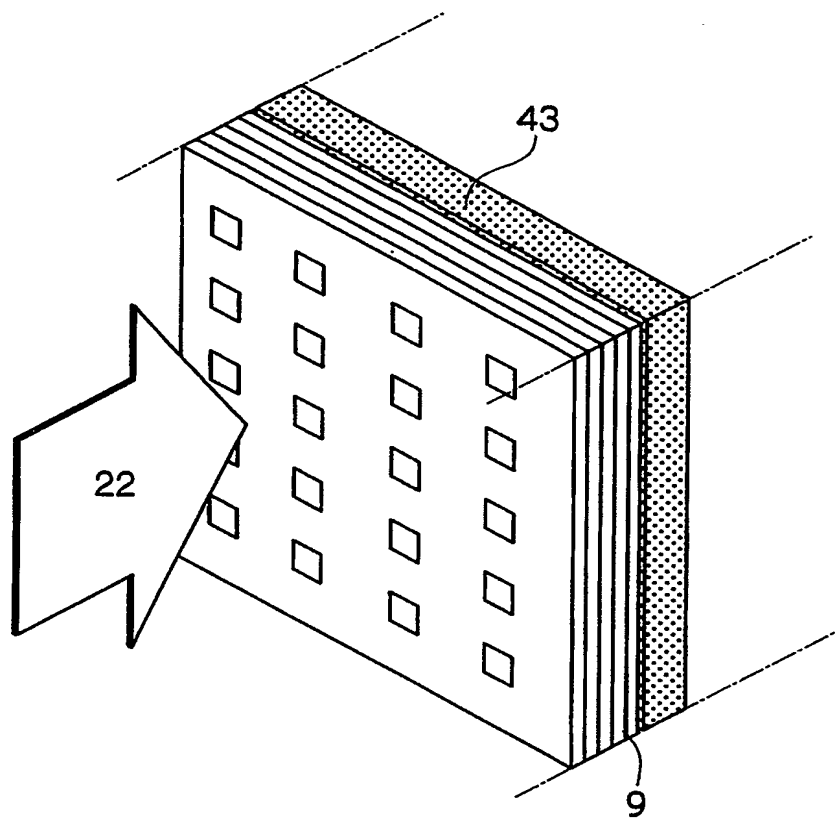
【図 24】



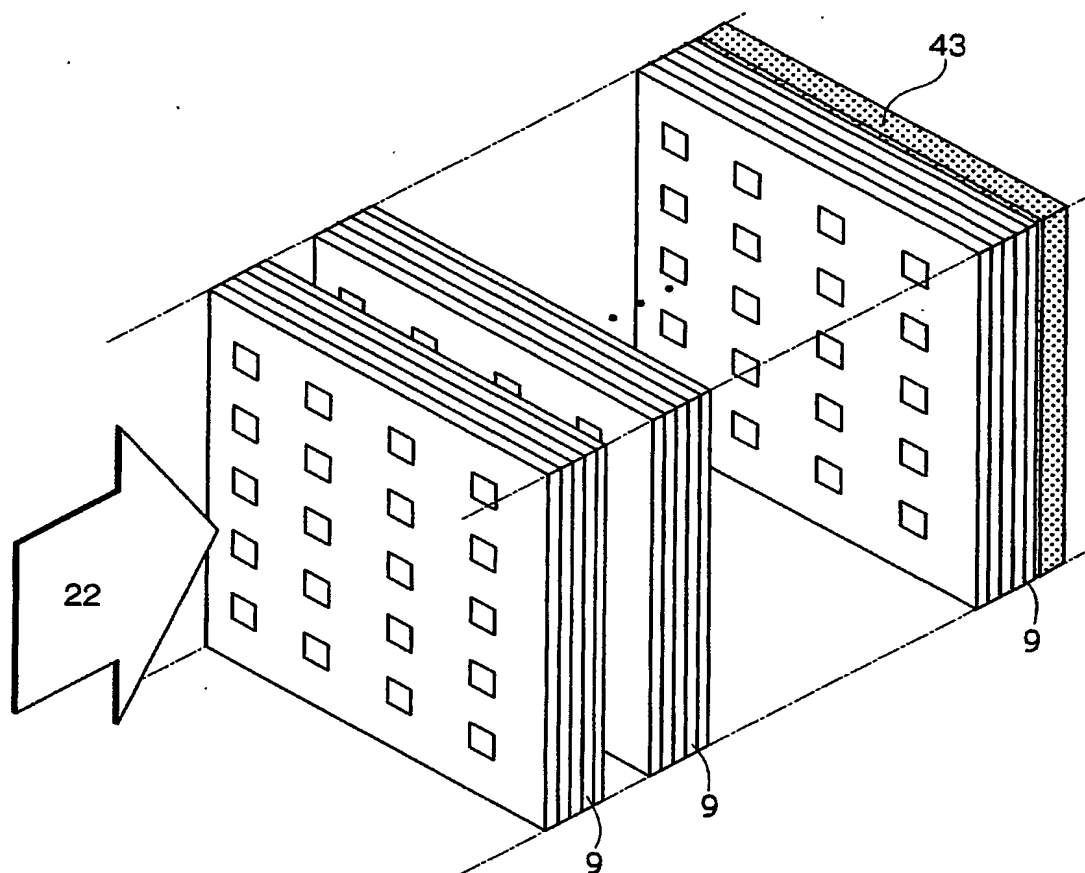
【図 25】



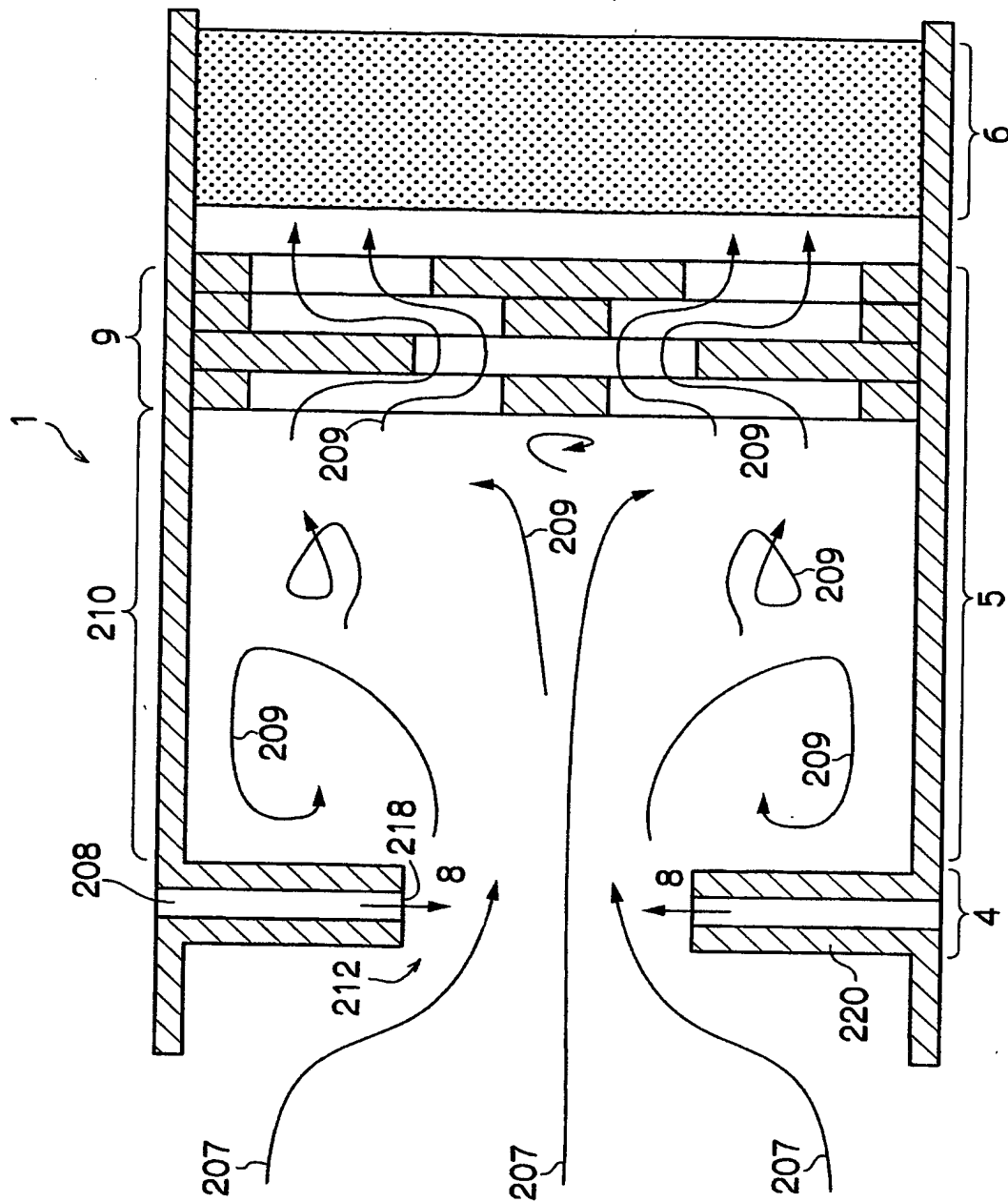
【図 26】



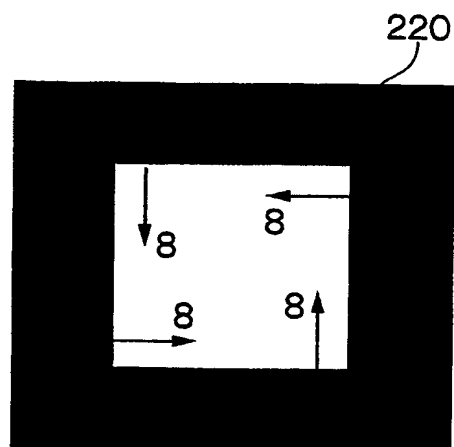
【図 27】



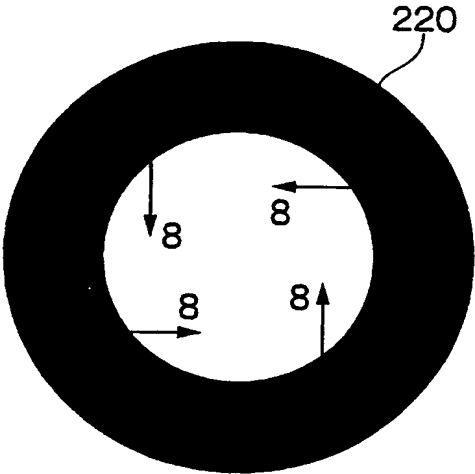
【図 28】



【図 29】

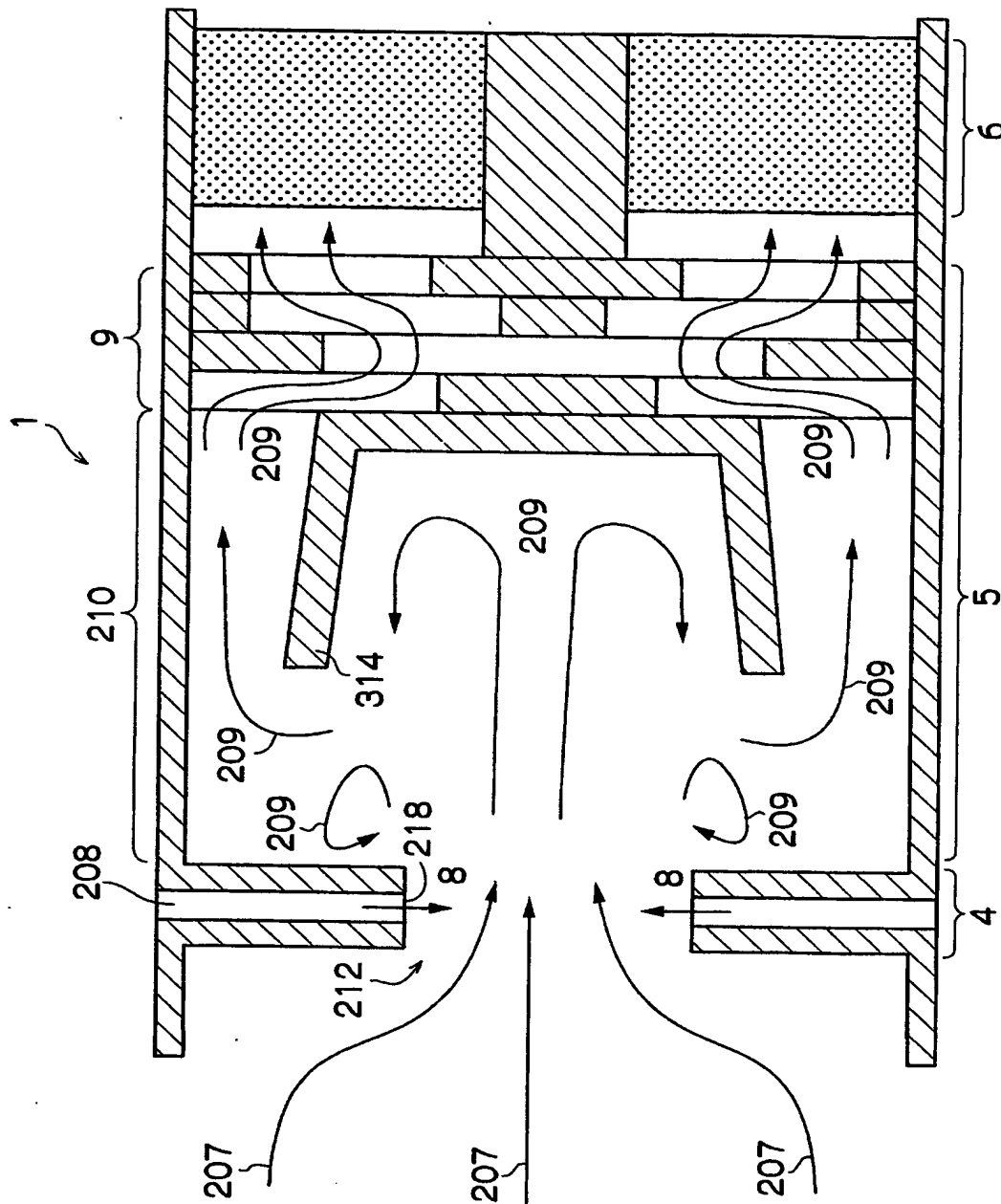


【図 30】

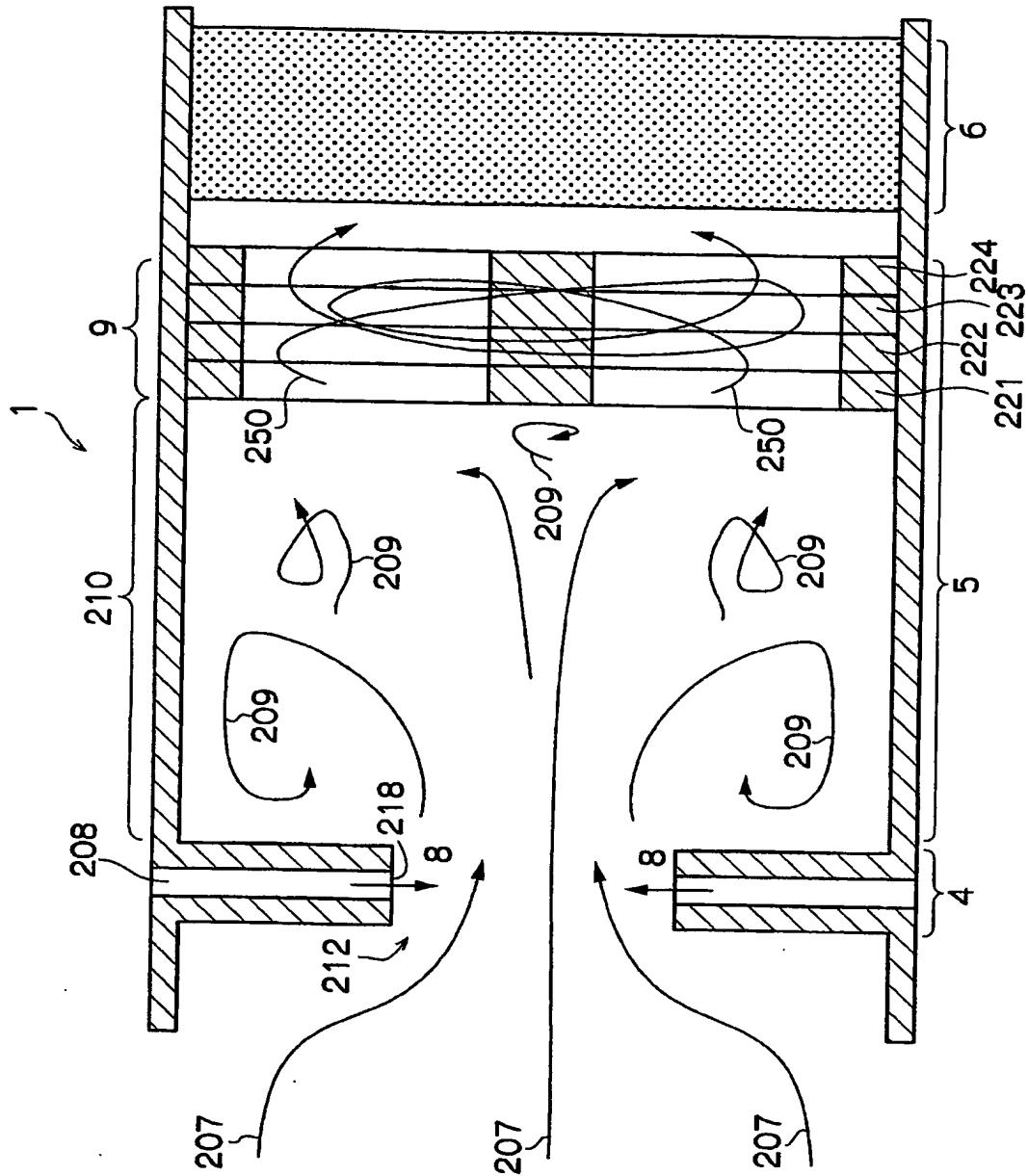




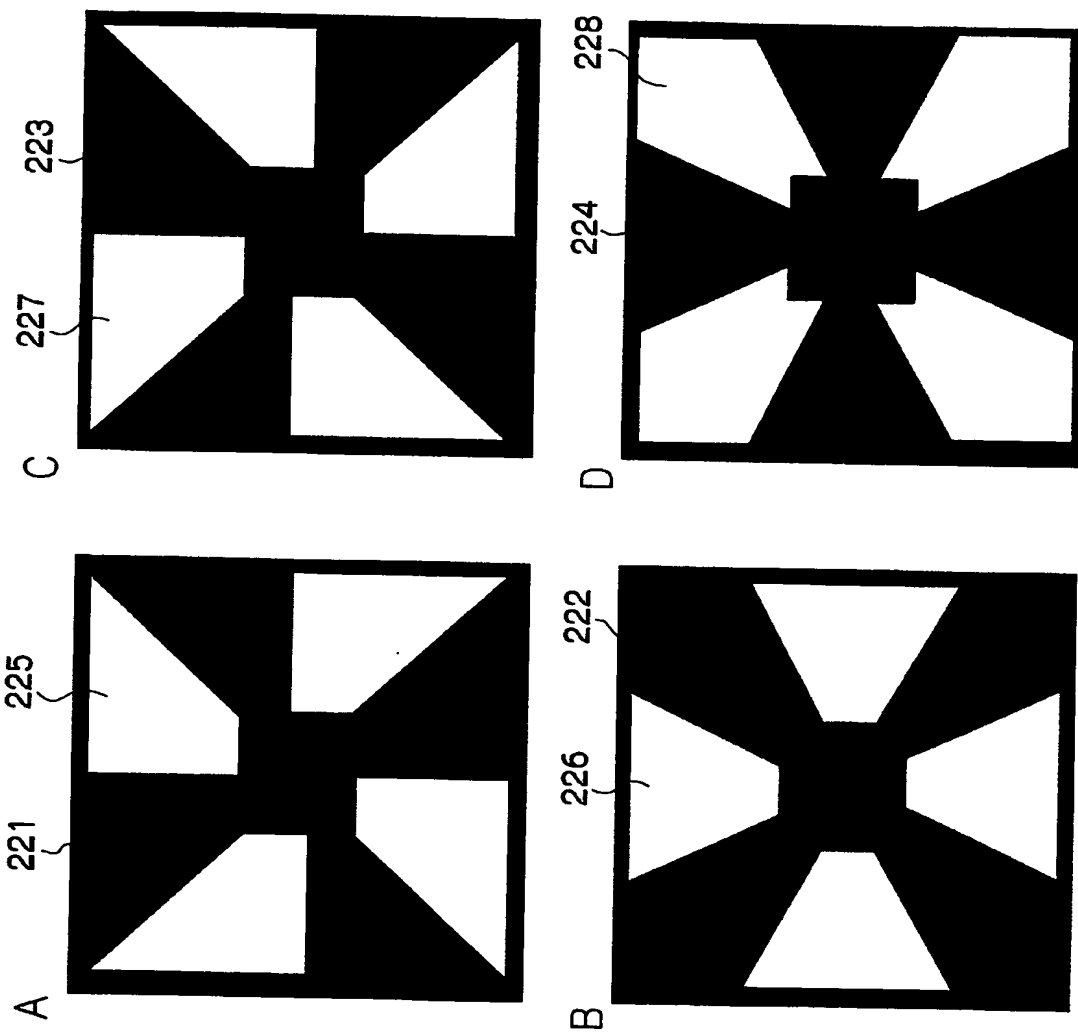
【図 3 1】



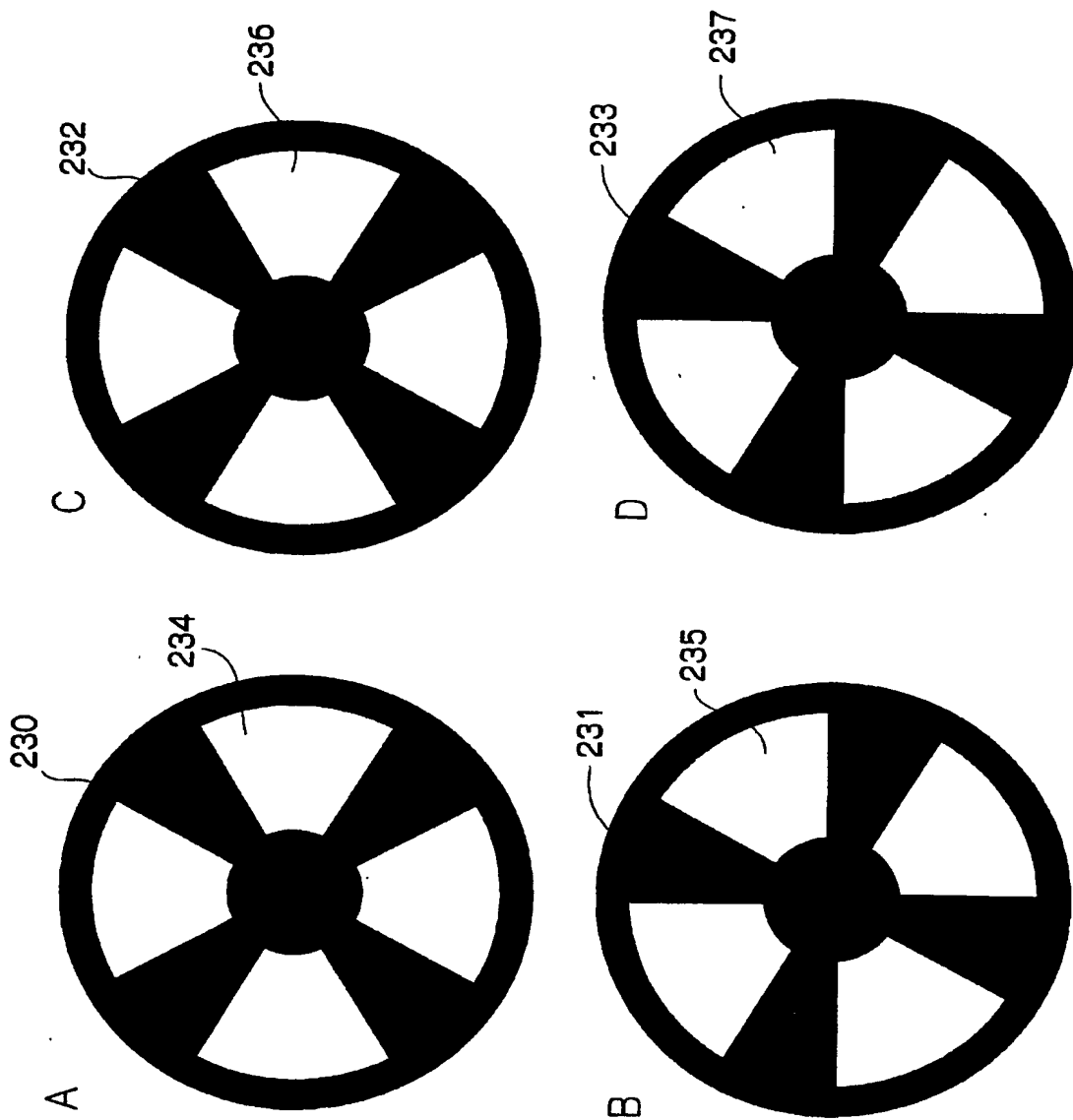
【図 32】



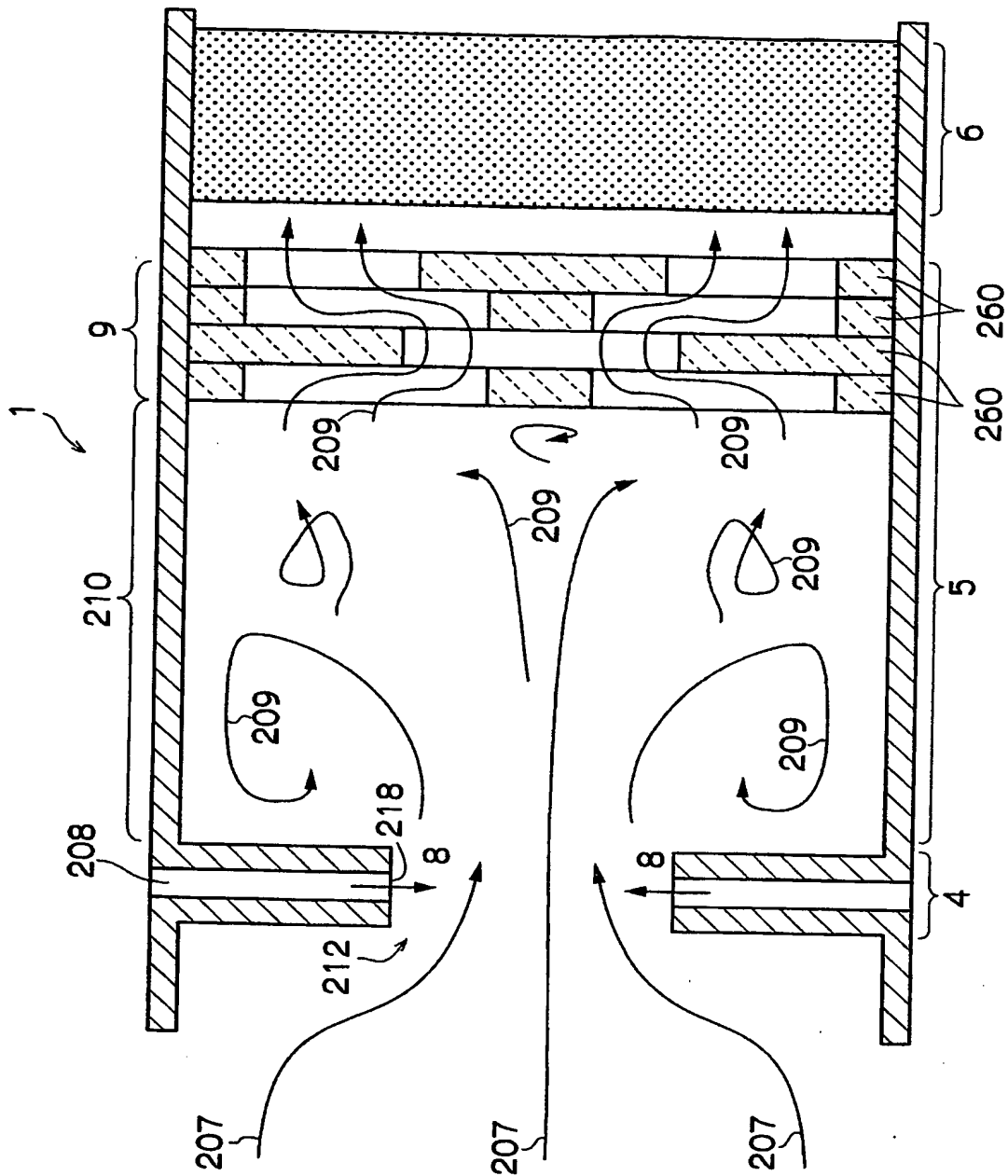
【図 33】



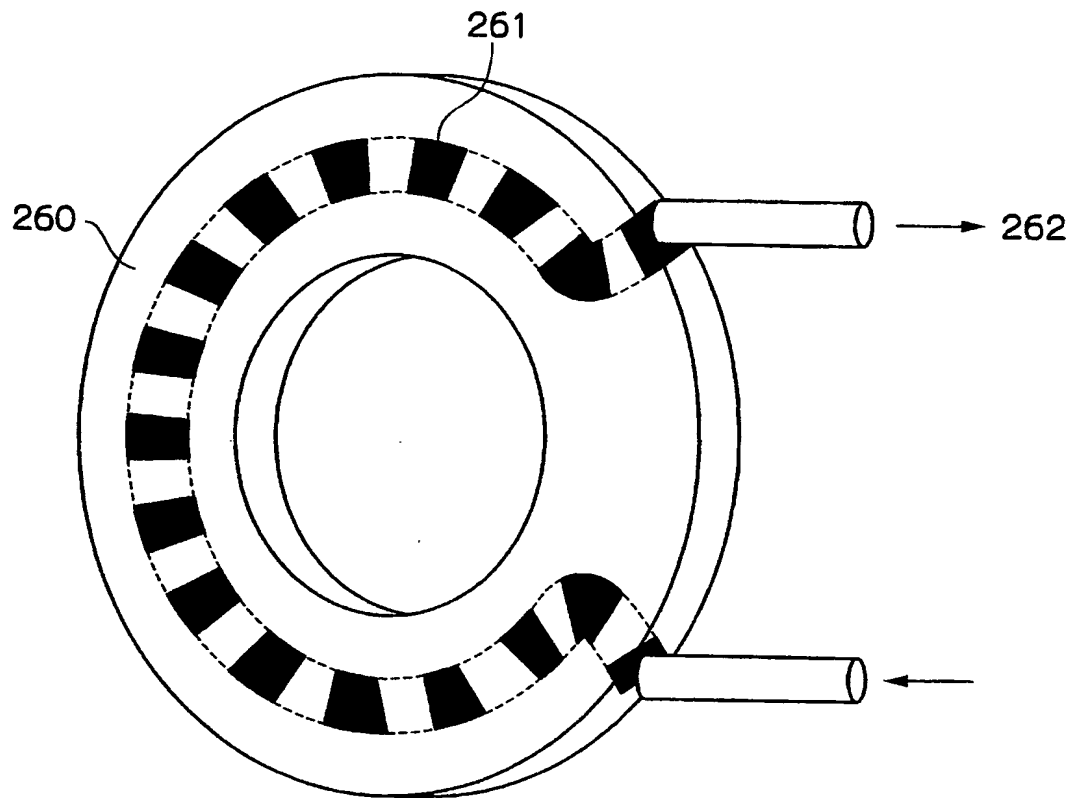
【図 34】



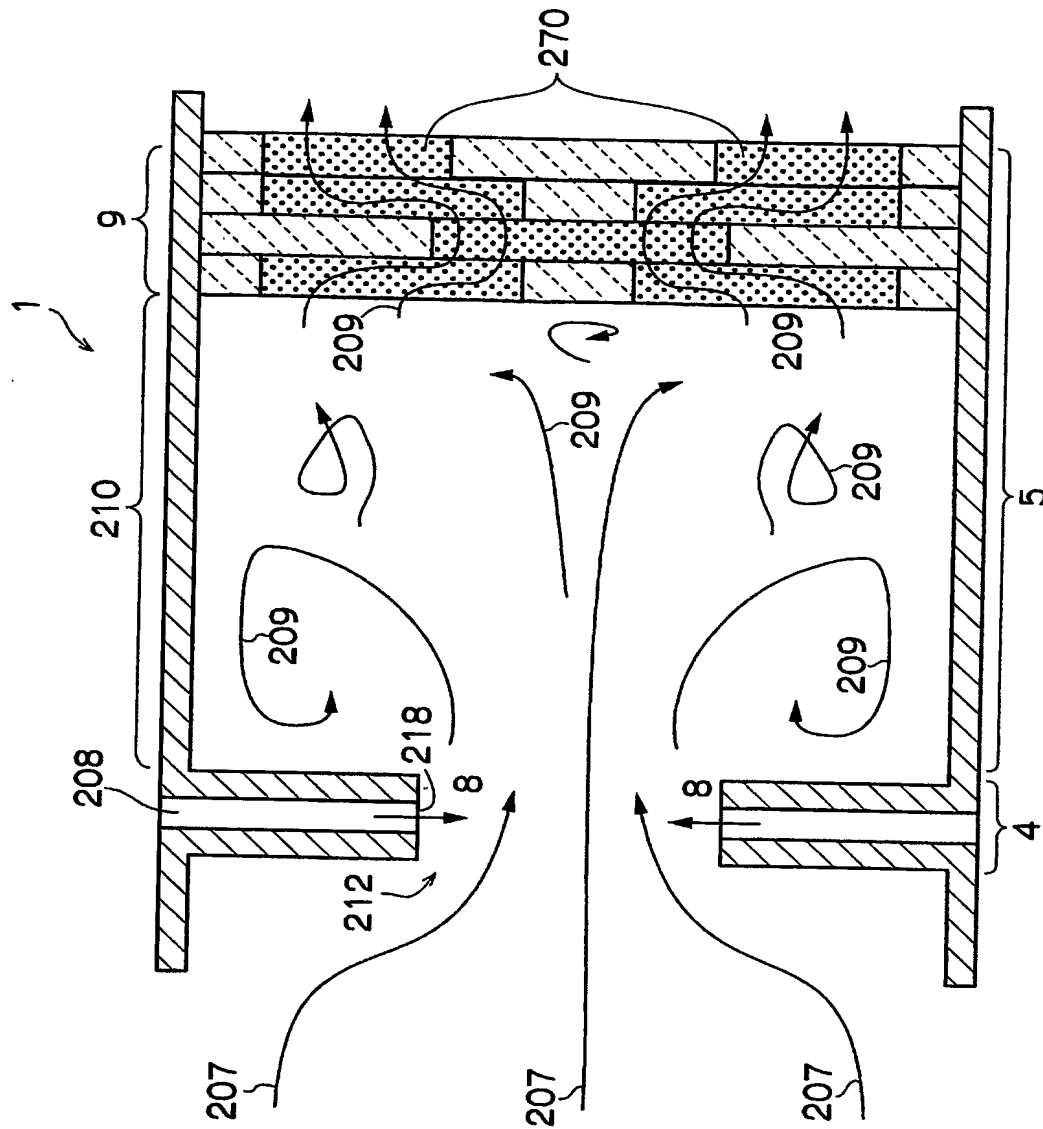
【図 35】



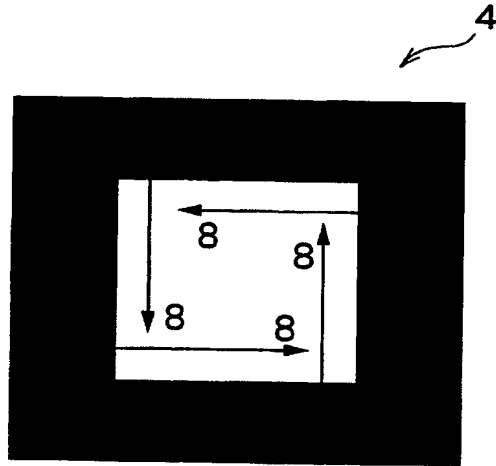
【図 36】



【図 37】

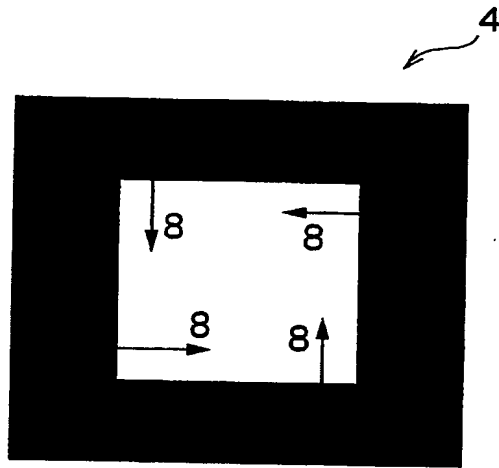


【図 38】

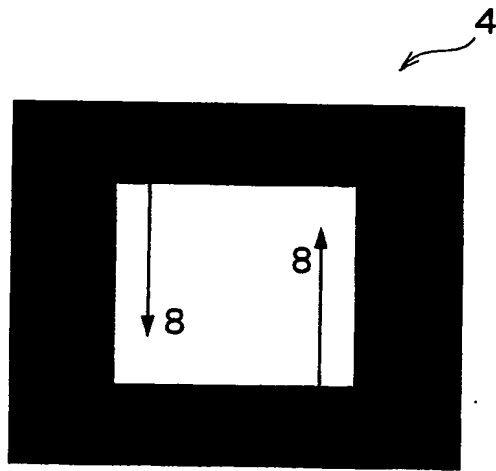




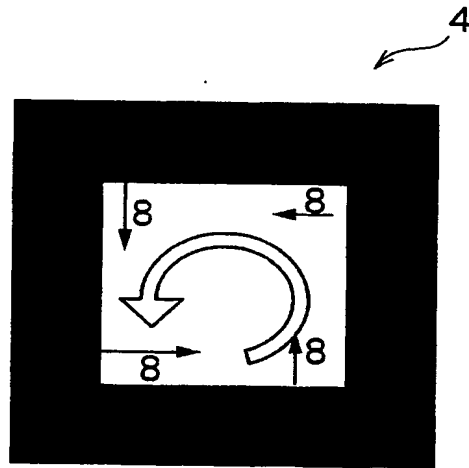
【図 39】



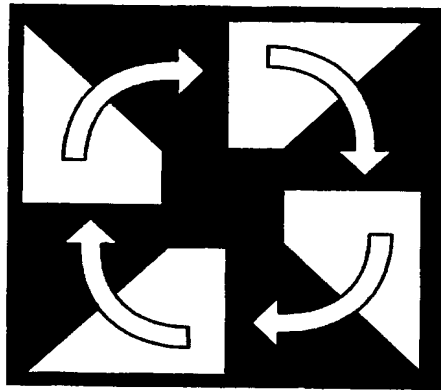
【図 40】



【図 41】



【図 42】



6 ↗

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】改質ガスと酸化剤を均一に混合して一酸化炭素を効率良く除去する一酸化炭素除去装置を提供する。

【解決手段】改質ガスと酸化剤を混合させた混合ガスを一酸化炭素酸化触媒（6）に供給して一酸化炭素を除去する一酸化炭素除去装置（1）において、所定の形状の貫通孔（101）を有する板（100）を前記混合ガスの流れ（22）方向に複数積層して前記混合ガスの流路（101）を形成する積層体（9）から構成される混合部（5）を備え、それぞれの前記板の前記貫通孔を設ける位置をずらすことにより、前後の前記板の前記貫通孔が互いに重なり合う部分と、前記貫通孔を塞ぐ部分とを形成し、前記重なり合う部分は前記混合ガスを通過させ、前記塞ぐ部分は前記混合ガスの流れを乱す。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 0 3 5 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社